

VISIT...

LANZAROTE  
*Caliente*.COM

*Редакционная коллегия: Белая П. Я., Бутаева Р. С.,*

*Каштанов Л. В., Карlsen Г. Г., Соколов Ю. А.,*

*Хитенков Г. Г. (глав. редактор), Чашкин Н. П.*

## **II. МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В РАЦИОНАХ ПЛЕМЕННЫХ ЛОШАДЕЙ**

### СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КОРМАХ ХОЗЯЙСТВ РЫБНОВСКОГО РАЙОНА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

БУЙКО А. Н., кандидат биологических наук,  
КРУЖКОВА Е. С., АРТЕМЬЕВА Е. Е., РОМАНЬКОВА Н. К.,  
МИРОШНИКОВА К. И., научные сотрудники,  
ФОМИНА Е. Л., аспирантка (научный руководитель —  
канд. биол. наук БУЙКО А. Н.)

Центральная нечерноземная зона СССР является зоной с недостаточным содержанием некоторых микроэлементов (Ковальский В. В., 1962; Катыльков М. В., 1965, и другие).

В ряде хозяйств Рязанской области из года в год отмечают большой процент перекрытий и холостений крупного рогатого скота и других животных. Так, в 1963 году в хозяйствах Рязанского производственного управления яловость коров составила 26%, на каждые 100 основных свиноматок получено 929 поросят, а на 100 овцематок — по 48 ягнят.

Для изучения причин снижения плодовитости животных в хозяйствах Рязанской области наряду с другими ветеринарно-зоотехническими мероприятиями исследовали содержание микроэлементов в кормах в целях выяснения состава и дозировок необходимых подкормок.

В 1962—64 гг. исследовано содержание микроэлементов: меди\*, кобальта\*, йода, цинка и марганца в кормах Опытного конного завода ВНИИ коневодства, расположенного в Рыбновском районе Рязанской области (таблица 1).

При определении сроков скашивания тех или иных растений на зеленую подкормку необходимо учитывать изменение

\* Данные аспиранта Е. Л. Фоминой.

**Таблица 1**  
**Содержание микроэлементов в кормах Опытного конного завода**  
**(урожай 1962—1964 гг.)**

| Корма | В 1 кг воздушно-сухого вещества корма мг |      |         |      |          |
|-------|------------------------------------------|------|---------|------|----------|
|       | йод                                      | медь | кобальт | цинк | марганец |
| 1     | 2                                        | 3    | 4       | 5    | 6        |

**Концентрированные корма**

|                                      |      |         |      |      |       |
|--------------------------------------|------|---------|------|------|-------|
| Овес                                 | 0,18 | 3,1—4,6 | 0,26 | 16,9 | 42,0  |
| Ячмень                               | 0,19 | 3,8     | 0,22 | 22,6 | 39,0  |
| Пшеница                              | 0,18 | 5,2     | 0,42 | 19,2 | 41,0  |
| Горох                                | 0,20 | 5,7—6,3 | 0,20 | 47,6 | 25,5  |
| Бобы кормовые                        | 0,33 | 5,2     | 0,40 | 27,3 | 29,0  |
| Отруби пшеничные                     | 0,19 | 11,0    | 0,33 | 40,0 | 112,5 |
| Шрот хлопчатни-<br>ковый (привозной) | 0,31 | 11,2    | 0,48 | 27,2 | 16,0  |

**Грубые корма**

|                                                                                                       |      |         |      |          |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|------|----------|------|
| Сено-люцерны                                                                                          | 0,38 | 8,4     | 0,45 | —        | 52,5 |
| Сено с заливных при-<br>окских лугов—уча-<br>сток Константиново<br>(злаки, бобовые, разно-<br>травье) | 0,41 | 4,6—5,2 | 0,40 | 8,6—15,6 | 52,0 |
| Сено-отава (кле-<br>вер, тимopheевка,<br>овсяница)                                                    | 0,26 | 5,1—5,5 | 0,20 | —        | 73,5 |

**Зеленые и сочные корма**

|                                                                                                                                                       |      |     |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|------|------|
| Суданская трава (вы-<br>брасывание метелки)                                                                                                           | 0,51 | 8,6 | 0,67 | 22,4 | 63,5 |
| Травосмесь (клевер,<br>тимopheевка—начало<br>цветения)                                                                                                | 0,73 | 3,6 | 0,57 | 22,7 | 37,0 |
| Травосмесь (овес—<br>колошение, вико и<br>горох—созревание<br>стручка)                                                                                | 0,30 | 9,7 | 0,20 | 20,6 | 92,0 |
| Травосмесь на силос<br>(кукуруза — выбра-<br>сывание метелки,<br>подсолнечник—<br>образование корзин-<br>ки, горох и бо-<br>бы—созревание<br>стручка) | 0,35 | 7,2 | 0,44 | 21,3 | 57,5 |
| Подсолнечник<br>(образование<br>корзинки)                                                                                                             | 0,43 | 5,0 | 0,19 | 21,8 | 93,0 |
| Морковь кормовая                                                                                                                                      | 2,00 | 2,5 | 0,40 | 8,2  | 16,5 |

| 1                                                     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|-------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Обрат (в 1 литре)                                     | 0,04  | 0,15  | 0,02  | 1,7   | 0,05  |
| Вода водопроводная в<br>1 литре (участок Ди-<br>вово) | 0,033 | 0,013 | следы | 0,143 | 0,036 |

микроминерального состава растений в зависимости от фазы вегетации (таблица 2).

**Таблица 2**  
**Содержание микроэлементов в некоторых растениях в зависимости**  
**от фазы вегетации (Опытный конный завод. Урожай 1963 года)**

| Наимено-<br>вание<br>растений    | Фаза<br>вегетации                 | Характери-<br>стика<br>образца | В 1 кг воздушно-сухого вещества<br>корма мг |      |              |      |               |
|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|------|--------------|------|---------------|
|                                  |                                   |                                | йод                                         | медь | ко-<br>бальт | цинк | марга-<br>нец |
| Бобы                             | цветение                          | растение<br>целиком            | 0,38                                        | 5,8  | 0,20         | 25,8 | 120,0         |
| —»—»—                            | созревание<br>стручка             | —»—»—                          | 0,30                                        | 5,5  | 0,21         | 31,0 | 92,0          |
| —»—»—                            | зерно вос-<br>ковой спе-<br>лости | зерно                          | 0,20                                        | 10,7 | 0,44         | —    | 28,5          |
| Горох                            | начало<br>цветения                | растение<br>целиком            | 0,50                                        | 7,8  | 0,20         | 50,6 | 31,5          |
| Горох                            | Созревание<br>стручка             | —»—»—                          | 0,42                                        | 7,4  | 0,20         | 48,2 | 47,5          |
| Ячмень                           | кущение                           | —»—»—                          | 0,30                                        | 7,9  | 0,20         | 13,3 | 31,5          |
| —»—»—                            | колошение                         | —»—»—                          | 0,27                                        | 2,8  | 0,19         | 23,4 | 26,0          |
| —»—»—                            | зерно воско-<br>вой спе-<br>лости | —»—»—                          | 0,24                                        | 2,0  | 0,19         | 15,8 | 20,0          |
| —»—»—                            | —»—»—                             | зерно                          | 0,18                                        | 6,4  | 0,20         | 14,5 | 35,0          |
| Кукуруза<br>(Буковин-<br>ская-3) | кущение                           | растение<br>целиком            | 0,44                                        | 5,4  | 0,57         | 20,8 | 81,0          |
| —»—»—                            | выбрасыва-<br>ние метелки         | —»—»—                          | 0,31                                        | 5,2  | 0,20         | —    | 64,0          |
| —»—»—                            | зерно молоч-<br>ной спелости      | —»—»—                          | 0,29                                        | 1,9  | 0,21         | 14,2 | 110,5         |
| —»—»—                            | зерно молоч-<br>ной спелости      | початки                        | 0,16                                        | 4,5  | 0,40         | —    | 33,0          |
| —»—»—                            | —»—»—                             | листья                         | 0,24                                        | 6,8  | 0,40         | —    | 95,0          |

Для сравнения нами исследовано также содержание микро-  
элементов в некоторых кормах Хреновского конного завода,



Таблица 1

Содержание микроэлементов в кормах Опытного конного завода  
(урожай 1962—1964 гг.)

| Корма | В 1 кг воздушно-сухого вещества корма мг |      |         |      |          |
|-------|------------------------------------------|------|---------|------|----------|
|       | йод                                      | медь | кобальт | цинк | марганец |
| 1     | 2                                        | 3    | 4       | 5    | 6        |

## Концентрированные корма

|                                      |      |         |      |      |       |
|--------------------------------------|------|---------|------|------|-------|
| Овес                                 | 0,18 | 3,1—4,6 | 0,26 | 16,9 | 42,0  |
| Ячмень                               | 0,19 | 3,8     | 0,22 | 22,6 | 39,0  |
| Пшеница                              | 0,18 | 5,2     | 0,42 | 19,2 | 41,0  |
| Горох                                | 0,20 | 5,7—6,3 | 0,20 | 47,6 | 25,5  |
| Бобы кормовые                        | 0,33 | 5,2     | 0,40 | 27,3 | 29,0  |
| Отруби пшеничные                     | 0,19 | 11,0    | 0,33 | 40,0 | 112,5 |
| Шрот хлопчатни-<br>ковый (привозной) | 0,31 | 11,2    | 0,48 | 27,2 | 16,0  |

## Грубые корма

|                                                                                                       |      |         |      |          |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|------|----------|------|
| Сено люцерны                                                                                          | 0,38 | 8,4     | 0,45 | —        | 52,5 |
| Сено с заливных при-<br>окских лугов—уча-<br>сток Константиново<br>(злаки, бобовые, разно-<br>травье) | 0,41 | 4,6—5,2 | 0,40 | 8,6—15,6 | 52,0 |
| Сено-отава (кле-<br>вер, тимopheевка,<br>овсяница)                                                    | 0,26 | 5,1—5,5 | 0,20 | —        | 73,5 |

## Зеленые и сочные корма

|                                                                                                                                                       |      |     |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|------|------|
| Суданская трава (вы-<br>брасывание метелки)                                                                                                           | 0,51 | 8,6 | 0,67 | 22,4 | 63,5 |
| Травосмесь (клевер,<br>тимopheевка—начало<br>цветения)                                                                                                | 0,73 | 3,6 | 0,57 | 22,7 | 37,0 |
| Травосмесь (овес—<br>колошение, вико и<br>горох—созревание<br>стручка)                                                                                | 0,30 | 9,7 | 0,20 | 20,6 | 92,0 |
| Травосмесь на силос<br>(кукуруза — выбра-<br>сывание метелки,<br>подсолнечник—<br>образование корзи-<br>нки, горох и бо-<br>бы—созревание<br>стручка) | 0,35 | 7,2 | 0,44 | 21,3 | 57,5 |
| Подсолнечник<br>(образование<br>корзинки)                                                                                                             | 0,43 | 5,0 | 0,19 | 21,8 | 93,0 |
| Морковь кормовая                                                                                                                                      | 2,00 | 2,5 | 0,40 | 8,2  | 16,5 |

| 1                                                     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|-------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Обрат (в 1 литре)                                     | 0,04  | 0,15  | 0,02  | 1,7   | 0,05  |
| Вода водопроводная в<br>1 литре (участок Ди-<br>вово) | 0,033 | 0,013 | следи | 0,143 | 0,036 |

микроминерального состава растений в зависимости от фазы  
вегетации (таблица 2).

Таблица 2

Содержание микроэлементов в некоторых растениях в зависимости  
от фазы вегетации (Опытный конный завод. Урожай 1963 года)

| Наимено-<br>вание<br>растений    | Фаза<br>вегетации                 | Характери-<br>стика<br>образца | В 1 кг воздушно-сухого вещества<br>корма мг |      |              |      |               |
|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|------|--------------|------|---------------|
|                                  |                                   |                                | йод                                         | медь | ко-<br>бальт | цинк | марга-<br>нец |
| Бобы                             | цветение                          | растение<br>целиком            | 0,38                                        | 5,8  | 0,20         | 25,8 | 120,0         |
| —» —» —»                         | созревание<br>стручка             | —» —» —»                       | 0,30                                        | 5,5  | 0,21         | 31,0 | 92,0          |
| —» —» —»                         | зерно вос-<br>ковой спе-<br>лости | зерно                          | 0,20                                        | 10,7 | 0,44         | —    | 28,5          |
| Горох                            | начало<br>цветения                | растение<br>целиком            | 0,50                                        | 7,8  | 0,20         | 50,6 | 31,5          |
| Горох                            | Созревание<br>стручка             | —» —» —»                       | 0,42                                        | 7,4  | 0,20         | 48,2 | 47,5          |
| Ячмень                           | кушение                           | —» —» —»                       | 0,30                                        | 7,9  | 0,20         | 13,3 | 31,5          |
| —» —» —»                         | колошение                         | —» —» —»                       | 0,27                                        | 2,8  | 0,19         | 23,4 | 26,0          |
| —» —» —»                         | зерно воско-<br>вой спе-<br>лости | —» —» —»                       | 0,24                                        | 2,0  | 0,19         | 15,8 | 20,0          |
| —» —» —»                         | —» —» —»                          | зерно                          | 0,18                                        | 6,4  | 0,20         | 14,5 | 35,0          |
| Кукуруза<br>(Буковин-<br>ская-3) | кушение                           | растение<br>целиком            | 0,44                                        | 5,4  | 0,57         | 20,8 | 81,0          |
| —» —» —»                         | выбрасыва-<br>ние метелки         | —» —» —»                       | 0,31                                        | 5,2  | 0,20         | —    | 64,0          |
| —» —» —»                         | зерно молоч-<br>ной спелости      | —» —» —»                       | 0,29                                        | 1,9  | 0,21         | 14,2 | 110,5         |
| —» —» —»                         | зерно молоч-<br>ной спелости      | початки                        | 0,16                                        | 4,5  | 0,40         | —    | 33,0          |
| —» —» —»                         | —» —» —»                          | листья                         | 0,24                                        | 6,8  | 0,40         | —    | 95,0          |

Для сравнения нами исследовано также содержание мик-  
роэлементов в некоторых кормах Хреновского конного завода,

расположенного в Бобровском районе Воронежской области, которая считается зоной с достаточным содержанием микроэлементов (таблица 3).

В хозяйствах Рыбновского района Рязанской области содержание йода в зерне злаковых колеблется в пределах 0,18—0,19 (в 1 кг воздушно-сухого вещества). В зерне бобовых содержание йода несколько выше — 0,20—0,33 мг.

В зависимости от фазы вегетации содержание йода в растениях значительно меняется: наибольшее его количество содержится в растениях перед началом цветения (0,73 мг) и в период цветения (0,3—0,5 мг). В более поздние вегетационные периоды содержание йода в растениях снижается (0,2—0,3 мг).

Таблица 3

Содержание микроэлементов в кормах Хреновского конного завода (урожай 1962—1964 гг.)

| Корма                  | В 1 кг воздушно-сухого вещества мг |         |         |      |          |
|------------------------|------------------------------------|---------|---------|------|----------|
|                        | йод                                | медь    | кобальт | цинк | марганец |
| Овес (зерно)           | 0,45                               | 4,9     | 0,20    | 31,6 | 37,0     |
| Ячмень (зерно)         | 0,30                               | 2,8     | 0,22    | 22,5 | 13,0     |
| Просо (зерно)          | 0,38                               | 3,4     | 0,16    | 22,9 | 13,0     |
| Сено-люцерны           | 0,60                               | 8,6     | 0,48    | 30,0 | 24,5     |
| » костер без-<br>остый | 0,64                               | 4,1—6,6 | 0,22    | 14,6 | 50,0     |
| Солома ячменная        | 0,39                               | 1,7     | 0,22    | 11,8 | 10,0     |
| » просыная             | 0,40                               | 1,6     | 0,20    | 15,1 | 32,5     |
| » пшеничная            | 0,41                               | 2,4     | 0,20    | 14,6 | 28,5     |
| » овсяная              | 0,44                               | 2,4     | 0,21    | —    | 18,5     |
| Морковь кормовая       | 2,61                               | 4,6     | —       | —    | 12,5     |

В кормах Опытного конного завода по сравнению с Хреновским заводом имеется значительный дефицит йода, на что указывает и Науменков А. И. (1964).

Так, количество йода в зерновых концентрированных кормах Хреновского конного завода колеблется в пределах (в 1 кг воздушно-сухого вещества) 0,30—0,45 мг, а в сене — 0,60—0,64 мг, что превышает уровень йода в тех же кормах Опытного конного завода в два раза.

Цинком наиболее богаты бобовые корма. В хозяйствах Рыбновского района в бобовых кормах (в 1 кг воздушно-сухого вещества) содержится цинка: в горохе — 47,6 мг, в кормовых бобах — 27,3 мг. Значительное количество цинка содержат также злаковые концентрированные корма: ячмень — 22,6 мг и пшеница — 19,1 мг. Цинк концентрируется в на-

ружных оболочках зерна, поэтому большое количество этого микроэлемента содержат отруби (в пшеничных отрубях — 40 мг).

Значительные колебания цинка в сене хозяйств Рязанской области (10,5—22,7 мг) связаны с его ботаническим составом: при наличии в сене и травах бобовых растений количество цинка возрастает.

В кормах Опытного конного завода содержание цинка на 20—30% ниже, чем в кормах Хреновского конного завода.

Содержание меди в зерновых концентрированных кормах Опытного конного завода и других хозяйств Рыбновского района колебалось в пределах 3,8—5,7 мг (в 1 кг воздушно-сухого вещества).

В зерне бобовых содержание меди несколько выше (5,2—5,7 мг), чем в зерне злаковых (3,8—5,2 мг). Относительно высокое содержание меди имеют пшеничные отруби — 11,2 мг, превышающее вдвое содержание этого микроэлемента в зерне пшеницы (5,2 мг).

Из грубых кормов этих хозяйств наиболее богато медью сено люцерны (8,4 мг). Из зеленых кормов бобовые содержат меди больше, чем злаковые.

В зависимости от фазы вегетации содержание меди в растениях меняется (Сызганова О. Н., 1960). В наших исследованиях эти изменения можно проследить на примере ячменя Винер (таблица 2).

В ранние периоды развития этого растения (фаза кущения), когда активно идет наращивание зеленой массы, количество меди максимально — 7,9 мг. В последующие фазы вегетации содержание меди в растении резко снижается: до 2,8 мг в фазе колошения и 2,0 мг в фазе молочной спелости.

В различных частях растения содержание меди различно. Так, например, в **кукурузе (фаза молочной спелости)** содержание меди в листьях (6,8 мг) значительно выше, чем в початках (4,5 мг).

В основных кормах Опытного конного завода содержание меди на 10—15% ниже, чем в кормах Хреновского конного завода.

Содержание кобальта в концентрированных кормах Опытного конного завода колеблется в пределах 0,2—0,42 мг (в 1 кг воздушно-сухого вещества).

Содержание кобальта в сене этого хозяйства (0,2—0,45 мг) и в зеленых кормах (0,19—0,57 мг) находится примерно на одинаковом уровне.

Видовые различия растений и стадия вегетации, по-видимому, не оказывают значительного влияния на содержание кобальта. Так, в ячмене в разные сроки развития растения со-

держание этого микроэлемента оставалось постоянным: в фазе кущения — 0,2 мг, в фазе колошения — 0,19 мг и в фазе молочной спелости — 0,19 мг.

По содержанию кобальта одни и те же корма обследованных хозяйств не имели резких отличий.

Злаковые и бобовые концентрированные корма Опытного конного завода содержат 25,5—42,0 мг марганца. Более высокое содержание этого микроэлемента в зерне злаковых (39,0—42,0 мг), по сравнению с бобовыми (25,5—29,0 мг).

Много марганца в пшеничных отрубях — 112,5 мг, что превышает почти в три раза содержание этого микроэлемента в пшеничных зернах (41,0 мг). В различном сене этого хозяйства содержание марганца колеблется в пределах 52,0—73,5 мг.

В зеленых кормах уровень марганца колеблется в более широких пределах — 37,0—93,0 мг. Из анализированных зеленых кормов наиболее богат марганцем подсолнечник (стадия образования корзинки) — 93,0 мг.

В кормах Опытного конного завода содержание марганца несколько выше, чем в кормах Хреновского конного завода.

Содержание меди и кобальта в кормах Опытного конного завода и других хозяйств Рыбновского района Рязанской области на 10—15% ниже, чем в кормах Хреновского завода.

Содержание цинка в кормах Опытного конного завода также близко к кормам хозяйств Московской области. Сравнительно с Хреновским конным заводом корма Опытного конного завода беднее цинком.

Содержание марганца в кормах Опытного конного завода относительно высокое, приближающееся в ряде случаев к содержанию этого микроэлемента в кормах хозяйств лесостепной зоны Украины (Бару А. З., 1962) и даже к некоторым кормам, выращенным на тучных черноземах Харьковской области (Каталымов М., 1960, 1965). В то же время корма Опытного конного завода обеднены йодом: в кормах этого хозяйства содержание йода в 1,5—2 раза ниже, чем в тех же кормах Хреновского завода.

Исходя из особенностей микроминерального состава кормов хозяйств Рязанской области, возникает необходимость восполнения имеющегося недостатка некоторых микроэлементов, в первую очередь йода, в рационах животных путем применения профилактических подкормок соответствующего состава.

О благоприятном влиянии таких подкормок на продуктивность и плодовитость лошадей и других животных в хозяйствах исследуемой зоны свидетельствуют проведенные эксперименты, результаты которых опубликованы в настоящем сборнике.

## ЛИТЕРАТУРА

Воданов Г. А.,  
Максеев А. Е.

Бару А. З.

Густун М. И.

Густун М. И.

Каталымов М. В.

Каталымов М. В.

Кирюхин Р.

Кирхгеснер М.

Ковальский В. В.

Лапин А. Н., Риш Л. А., Бен-  
Утлева Г. С.

Лемиш В. Ф., Шпаков А. П.,  
Назаров В. К., Лемиш С. И.

Науменков А. И.

Попов И. С., Марнов Д. И.

Попов И. С.

Сызганова О. Н.

Влияние микроэлементов (кобальта, меди и марганца) на рост, развитие и обмен веществ у телят красной степной породы. НИИЖ им. М. Ф. Иванова (Аскания — Нова). 1962 г.

Содержание аминокислот, витаминов и микроэлементов в кормах. Тр. НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР, т. XXXII. X. 1962 г.

Содержание йода в почвах, кормах, воде и обмен его в организме овец. Ж. «Животноводство», № 2, 1960 г.

Содержание микроэлементов в кормах Калужской области. Труды ВНИИФиБ сельскохозяйственных, т. II. Боровск, 1965 г. О содержании микроэлементов в растениях в зависимости от их видовых особенностей и свойств почвы. Сб. «Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине», Рига, 1956 г.

Микроэлементы и удобрения. Изд. «Химия». М.—Л. 1965 г.

Микроэлементы в кормах и кумысе. Ж. «Коневодство», № 7. 1959 г.

Сельское хозяйство за рубежом. «Животноводство» № 5. 1960 г.

Значение геохимической экологии в определении потребности сельскохозяйственных животных в микроэлементах. Сб. «Микроэлементы в животноводстве». Сельхозгиз, М. 1962 г.

Йод в почвах, растениях Зеравшанского бассейна. Тр. Института каракулеводства, т. 9. 1959 г.

Количество железа, меди, кобальта, марганца в кормах Белоруссии. Изд. АН БССР, сер. с. х., № 1, Минск. 1963 г. Некоторые вопросы йодного питания сельскохозяйственных животных. Диссертация на соискание уч. степени кандидата биологических наук. Витебский зооветинститут, 1964 г.

О потребности молочных коров хозяйств Подмосковья в меди и кобальте. Известия Тимирязевской с. х. академии. М. 1959 г.

Насущные вопросы химизации животноводства. Ж. «Животноводство», № 3. 1964 г.

К изучению естественного содержания меди, кобальта и железа в клевере. Уч. записки Казанского зовет. института, 77. Казань. 1960 г.

### СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КОРМАХ КОННЫХ ЗАВОДОВ КИРГИЗИИ

НАУМЕНКОВ А. И., кандидат биологических наук

Задачи, стоящие перед работниками сельского хозяйства по увеличению продуктивности животноводства, требуют учета всех особенностей кормления сельскохозяйственных животных.

Весьма существенное значение в кормлении животных имеет полноценность рациона по микроминеральному составу. Этот вопрос в некоторых районах приобретает особое значение, так как микроэлементы неравномерно распределены в почвах, водах, а следовательно, и кормах. Наиболее богатыми по наличию микроэлементов являются черноземные почвы. Содержание таких микроэлементов, как йод, кобальт, медь, в кормах черноземной зоны В. В. Ковальский предлагает принять за условный эталон, ввиду отсутствия там заболеваний, связанных с недостатком этих микроэлементов.

К настоящему времени имеется значительное число работ, на основании которых даются ориентировочные нормы по потребности в некоторых микроэлементах. Однако отсутствие сведений о микроминеральном составе местных кормов является одной из причин слабого использования работниками животноводства современных данных о сбалансированном питании животных по микроэлементам. В какой-то мере стараясь восполнить этот пробел, мы провели определение микроминерального состава кормов урожая 1963 года в четырех конных заводах Киргизской ССР. Результаты исследований представлены в таблице (стр. 13).

Как видно из таблицы, содержание микроэлементов в кормах значительно колеблется. Эти колебания зависят от ряда причин. Важнейшим фактором, определяющим микроминеральный уровень кормов, является содержание микроэlemen-

| Вид корма | В миллиграммах на 1 кг абсолютно сухого вещества |      |     |          |      |
|-----------|--------------------------------------------------|------|-----|----------|------|
|           | ко-<br>бальт                                     | медь | йод | марганец | цинк |

#### Ошский конный завод Ошской области

|                   |      |      |       |      |      |
|-------------------|------|------|-------|------|------|
| Ячмень (зерно)    | 0,5  | 7,0  | 0,231 | 26,3 | 37,6 |
| Овес —»—          | 0,69 | 6,06 | 0,231 | 77,0 | 38,1 |
| Кукуруза —»—      | 0,63 | 2,63 | 0,18  | 20,0 | 26,3 |
| Сено злаковое     | 0,57 | 8,25 | 0,195 | 56,3 | 12,6 |
| Сено эспарцетовое | 0,57 | 7,8  | 0,284 | 54,0 | 29,0 |
| Сено люцерновое   | 0,63 | 9,85 | 0,21  | 31,5 | 25,5 |
| Солома ячменная   | 0,82 | 5,22 | —     | 84,0 | 8,7  |

#### Нарынский конный завод Тяньшаньского района

|                 |      |      |       |      |      |
|-----------------|------|------|-------|------|------|
| Ячмень (зерно)  | 1,01 | 5,26 | 0,18  | 38,4 | 36,8 |
| Сено злаковое   | 1,13 | 5,96 | 0,315 | 52,0 | 14,7 |
| Сено пырейное   | 1,13 | 2,7  | 0,186 | 34,2 | 22,0 |
| Сено ячменное   | 0,77 | 5,37 | 0,186 | 32,7 | 9,3  |
| Солома ячменная | 0,95 | 4,1  | 0,273 | 50,0 | 7,4  |

#### Иссык-Кульский конный завод Иссык-Кульского района

|                                |      |      |       |      |      |
|--------------------------------|------|------|-------|------|------|
| Ячмень (зерно)                 | 0,82 | 4,84 | 0,21  | 38,4 | 37,0 |
| Овес —»—                       | 1,0  | 5,37 | 0,273 | 79,0 | 26,1 |
| Сено разнотравное с эспарцетом | 0,42 | 9,8  | 0,38  | 27,0 | 17,6 |
| Солома ячменная                | 0,95 | 6,06 | —     | 34,2 | 10,5 |

#### Киргизский конный завод Таласского района

|                       |       |      |       |       |      |
|-----------------------|-------|------|-------|-------|------|
| Ячмень (зерно)        | 0,758 | 3,5  | 0,21  | 20,0  | 33,7 |
| Сено многолетних трав | 1,767 | 7,47 | 0,315 | 65,2  | 29,0 |
| Сено разнотравное     | 0,505 | 4,0  | 0,42  | 100,0 | 21,0 |
| Солома ячменная       | 0,82  | 3,1  | —     | 35,8  | 7,1  |

тов в почвах, на которых выращиваются кормовые растения. Кроме этого, содержание микроэлементов в кормах может зависеть от их ботанического состава, времени уборки, условий заготовки и хранения.

В первую очередь следует указать на низкое содержание йода в кормах конных заводов Киргизии. Оно составляет 0,18—0,42 мг на 1 кг абсолютно сухого вещества. Содержание этого микроэлемента в кормах черноземной зоны (Хреновской и Чесменский конные заводы), согласно нашим исследованиям (1963), составляет 0,56—0,74 мг на 1 кг абсолютно сухого вещества, т. е. значительно больше, чем в кормах Киргизии.

Следует отметить имеющуюся закономерность по содержанию цинка в зависимости от вида корма. Так, во всех четырех хозяйствах содержание цинка в зерновых кормах (ячмень, овес, кукуруза) выше, чем в соломе. Если в концентратах содержание цинка составляет 26,1—38,1 мг/кг, то в соломе только 7,1—10,5 мг на 1 кг абсолютно сухого вещества. Сено по содержанию цинка занимает промежуточное положение между концентратами и соломой. Эти данные согласуются с содержанием цинка в объектах животного происхождения. Как указывает академик В. К. Милованов (1962), цинк у млекопитающих животных концентрируется в сперме. По данным ряда авторов, содержание цинка в сперме в несколько раз выше, чем в крови. Следовательно, цинк необходим для развития половых клеток как растительных, так и животных.

При кормлении животных грубыми кормами без концентратов, особенно если в рационе много соломы, животные могут иметь недостаточный рацион по цинку. Это обстоятельство нужно учитывать в практической деятельности.

В Нарынском и Киргизском конных заводах содержание меди в кормах несколько ниже, чем в других хозяйствах. Следовательно, здесь также при преобладании в рационе кормов с пониженным содержанием меди животные могут страдать от недостатка этого элемента. Р. Н. Одынец (1962) на основании проведенных опытов в условиях Киргизии пришла к выводу, что в хозяйствах, где содержание меди ниже 6,5 мг на 1 кг сухого вещества корма, необходимо применение медной подкормки. А. П. Дмитроченко (1962) в качестве минимальной нормы меди указывает 3,5—5,0 мг на 1 кг сухого вещества корма.

Содержание марганца и кобальта в большинстве исследованных кормов находится в пределах допустимых норм.

На основании проведенного анализа кормов для всех конных заводов Киргизии можно рекомендовать йодные подкормки животных. Лучше всего для этой цели применять йодистый калий в дозе 0,7 мг на одну кормовую единицу рациона.

В Нарынском и Киргизском конных заводах следует ожидать положительного эффекта от подкормки животных препаратами меди. Для этой цели чаще применяют сернокислую медь в дозе 10 мг на одну кормовую единицу рациона.

#### ЛИТЕРАТУРА

Дмитроченко А. П.

Потребность сельскохозяйственных животных в микроэлементах и ее определение. Сб. «Микроэлементы в животноводстве», Москва, 1962 г.

Ковальский В. В.

Значение геохимической экологии в определении потребности сельскохозяйственных животных в микроэлементах. Сб. «Микроэлементы в животноводстве», Москва, 1962 г.

Науменков А. И.

Об йодном питании лошадей. Ж. «Коневодство и конный спорт», 11, 1963 г.

Одынец Р. Н.

Потребность молочных коров и овец в кобальте и меди в горных районах Киргизии. Сб. «Микроэлементы в животноводстве», Москва, 1962 г.

## ЙОД, МЕДЬ, КОБАЛЬТ И МАРГАНЕЦ В КРОВИ И СПЕРМЕ ЖЕРЕБЦОВ И СВЯЗЬ ИХ С ПЛОДОВИТОСТЬЮ

БУЙКО А. Н., кандидат биологических наук,  
КРУЖКОВА Е. С., старший научный сотрудник,  
МИРОШНИКОВА К. И., РОМАНЬКОВА Н. К., АРТЕМЬЕВА Е. Е.,  
младшие научные сотрудники

Наличие микроэлементов в достаточном количестве и в оптимальных соотношениях является необходимым условием полноценности рациона.

В настоящее время уделяется большое внимание проведению зональных исследований по изучению потребности животных в микроэлементах, а также внедрению в практику животноводства нормированных подкормок (Ковальский В. В., 1958, 1962; Дмитроченко А. П., 1960, 1962, и другие).

Как известно, микроэлементы оказывают влияние на весь организм, повышая обмен веществ, предупреждая ряд серьезных заболеваний, улучшая общее состояние, повышая продуктивность животных, рост и развитие молодняка. Велика роль некоторых микроэлементов и в воспроизводительной деятельности животных. Систематический недостаток тех или иных микроэлементов в рационах может вызывать аборт, рождение слабого, нежизнеспособного потомства, резкое снижение плодовитости и даже бесплодие самцов и самок (Войнар А. И., 1953, 1960). Однако роль микроэлементов в повышении плодовитости самцов мало изучена, а опубликованные по этому вопросу исследования проведены в основном на крупном рогатом скоте и отчасти на свиньях (Задерий И. И., 1954, 1960; Прусова Л. Г., 1959, 1962; Войнар А. И., 1953, 1960; Мицик В. Е., 1959, 1961, 1962; Невзоров Н., 1961; Масловский К. С., Рыбальченко И. С., Архипов С. М., Харито-

нов П. И., 1963; Масловский К. С., 1963, 1964; Медузов В. С., 1964, 1965; Чуриков В. Н., 1965; Ганн, Гулд., 1958; Кутсвелд Е., Спрейт И., 1959, и другие).

Потребность жеребцов-производителей в микроэлементах, связь микроминерального состава рациона с уровнем микроэлементов в организме животных, влияние этих показателей на плодовитость, сезонные изменения микроминерального состава крови и спермы жеребцов почти не изучены.

### ЗАДАЧА ИССЛЕДОВАНИЯ. СХЕМА МЕТОДИКИ

Нами была проведена серия опытов, в задачу которых входило: а) изучить обеспеченность рационов жеребцов-производителей Опытного конного завода и ряда других хозяйств Рязанской области микроэлементами — медью, кобальтом, марганцем, йодом и цинком — в сравнении с рационами жеребцов, находящихся в хозяйствах черноземной зоны (Хреновской конный завод, Воронежская область, Бобровский район);

б) выявить влияние микроминерального состава рациона 1 сезона года на содержание микроэлементов в крови и сперме жеребцов;

в) определить взаимосвязь, существующую между микроминеральным составом спермы жеребца и ее физиологическими показателями;

г) при обнаружении недостатка тех или иных микроэлементов в рационе выявить влияние подкормок этими микроэлементами на половую функцию жеребцов.

В работе были использованы химические методы определения микроэлементов. Содержание меди, кобальта определяли по методу, рекомендованному Ковальским В. В. и Голодобовым А. Д. (1959), содержание йода — по методике Драгомировой М. (1950), Густуна М. (1959), а содержание цинка и марганца — по методу Таудиня Э. Я. (1962).

Физиологические показатели качества спермы подопытных жеребцов — объем эякулята (в мл), концентрацию сперматозоидов (в млн. в 1 мл неразбавленной спермы), показатели переживаемости сперматозоидов в глюкозо-желточном разбавителе при 0° определяли систематически 6—8 раз ежемесячно.

#### 1 Содержание микроэлементов в рационах, крови и сперме жеребцов

Эксперимент по этому разделу исследований проведен в 1963 году на 6 жеребцах Опытного конного завода, характе-

ристика которых дана в таблице 1. Все жеребцы были клинически здоровы.

Таблица 1

Характеристика подопытных жеребцов

| № п.п. | Клички    | Порода            | Возраст (лет) | Вес (кг) | Характер племенного использования |
|--------|-----------|-------------------|---------------|----------|-----------------------------------|
| 1.     | Перерыв   | рысистый          | 13            | 540      | в естественной случке             |
| 2.     | Редженс   | чистокр. верховой | 4             | 502      | —»—                               |
| 3.     | Онис      | —»—               | 7             | 523      | —»—                               |
| 4.     | Рауфбольд | —»—               | 23            | 507      | —»—                               |
| 5.     | Сапфир    | буденновский      | 14            | 530      | —»—                               |
| 6.     | Алдан     | помесь рысака     | 11            | 550      | на искусственном осеменении       |

В период эксперимента жеребцы находились на обычном хозяйственном рационе, одинаковом для всех животных, с учетом их живого веса. В стойловый период жеребцы получали сено-концентратный рацион, в пастбищный период сено в рационе животных полностью заменяли травой (таблица 2). Никаких подкормок микроэлементами в период эксперимента животные не получали. Кормление жеребцов контролировали при каждой смене рациона по общей питательности и содержанию микроэлементов.

В суточном рационе жеребцов в зависимости от сезона, набора кормов и веса животных содержалось: кормовых единиц — 10,7 кг (9,2—14,6 кг), переваримого протеина — 1160 г (1003—1462), кальция — 78,2 г (51,5—114,8 г), фосфора — 50,3 г (36,2—75,1 г).

Содержание микроэлементов в рационе жеребцов Опытного конного завода (вес 500—550 кг) приведено в таблице 3.

Как видно, питательность рационов подопытных животных и их микроминеральный состав значительно менялись на протяжении эксперимента, что было обусловлено изменением состава рационов: качеством сена или травы в рационе, увеличением количества концентратов, обогащением рационов бобовыми и т. д.

Однако эти колебания имели место у всех жеребцов в одни и те же календарные сроки. Поэтому рационы животных в течение всего периода опыта были выравнены как по общей питательности (с учетом живого веса), так и по содержанию микроэлементов.

Таблица 2  
Состав рационов жеребцов-производителей в период эксперимента

| Наименование корма                                                                      | В сутки на животное (кг) | Кол-во к. е. | Период скармливания корма (месяцы) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|------------------------------------|
| Овес (зерно)                                                                            | 3—4                      | 3—4          | I—XII                              |
| Ячмень (зерно)                                                                          | 0,5—1                    | 0,6—1,1      | I—IV                               |
| Горох или бобы кормовые (зерно)                                                         | 1                        | 1,2—1,3      | I—V                                |
| Пшеница пророщенная                                                                     | 0,5                      | 0,6          | I—15/V                             |
| Отруби пшеничные                                                                        | 0,5—1                    | 0,4—0,7      | I—XII                              |
| Сено луговое злаковое (приокские луга), сено сеяных трав — злаковое, бобовое            | 8—10                     | 3,8—4,8      | I—V и X—XII                        |
| Трава луговая, разнотравье, сеяные многолетние травы, бобовые, бобово-злаковые, суданка | 30—35                    | 6,6—7,6      | VI—IX                              |
| Обрат свежий                                                                            | 5,0                      | 0,7          | I—IV и XI—XII                      |
| Морковь кормовая                                                                        | 2—5                      | 0,3—0,7      | II—III и X—XII                     |
| Соль-лизунец                                                                            | 0,075                    |              | I—XII                              |

Таблица 3

Содержание микроэлементов в рационе племенных жеребцов  
Опытного конного завода (Рязанская область, Рыбновский р-н)

| Микроэлементы | В 1 кг воздушно-сухого вещества рациона (мг) |             | В суточном рационе (мг) |               |
|---------------|----------------------------------------------|-------------|-------------------------|---------------|
|               | среднее                                      | колебания   | среднее                 | колебания     |
| Под           | 0,33                                         | 0,23—0,48   | 5,12                    | 3,28—8,18     |
| Медь          | 5,70                                         | 4,60—7,30   | 71,34                   | 51,77—104,02  |
| Кобальт       | 0,36                                         | 0,20—0,53   | 4,95                    | 2,17—6,98     |
| Марганец      | 55,40                                        | 43,40—73,90 | 742,70                  | 417,70—998,60 |
| Цинк          | 22,80                                        | 13,0—32,0   | 283,20                  | 220,0—440,0   |

Для того, чтобы характеризовать обеспеченность рационов хозяйств исследуемой зоны теми или иными микроэлементами, был сопоставлен микроминеральный состав кормов и рационов жеребцов Опытного и Хреновского конных заводов, который, согласно карте биогеохимических зон СССР, расположен в эталонной провинции черноземной зоны (таблица 4).



Таблица 4

Содержание микроэлементов в рационах жеребцов-производителей Опытного и Хреновского конных заводов в стойловый период 1963 года

| Конные заводы                                     | Кормовых единиц в суточном рационе | Микроэлементы в суточном рационе (мг) |         |       |          |       |
|---------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------|-------|----------|-------|
|                                                   |                                    | медь                                  | кобальт | цинк  | марганец | йод   |
| Опытный<br>(Рязанская обл., Рыбновский р-он)      | 11,7                               | 72,4                                  | 4,02    | 233,8 | 916,6    | 6,64  |
| Хреновской<br>(Воронежская обл., Бобровский р-он) | 11,7                               | 94,1                                  | 5,17    | 268,8 | 782,6    | 10,94 |

В рационах жеребцов-производителей Опытного конного завода содержание меди, кобальта, цинка и особенно йода ниже, тогда как содержание марганца выше, чем в Хреновском конном заводе. Имеются в литературе данные, также свидетельствующие о дефиците кобальта (Магидов Г. А., 1962) и йода (Науменков А. И., 1963, 1964) в рационах животных в Опытном конном заводе и других хозяйствах Рязанской области.

Потребность лошадей (жеребых и лактирующих кобыл) в йоде, по данным Науменкова А. И. (1963, 1964) и собственным исследованиям (1964), — 1 мг на кормовую единицу рациона, что в пересчете на 1 кг воздушно-сухого вещества рациона составляет около 0,8 мг.

При содержании в суточном рационе жеребцов Опытного завода в среднем 12,9 кг воздушно-сухого вещества потребность в йоде составляет около 10,3—10,5 мг в сутки на животное. Фактически в суточном рационе жеребцов содержалось в среднем йода 5,12 мг (таблица 3). Следовательно, предполагаемый дефицит йода в рационе жеребцов Опытного завода около 5,2—5,5 мг в сутки, что в пересчете на йодистый калий составляет 6,8—7,2 мг.

Потребность в кобальте у жеребых и лактирующих кобыл, по данным Магидова Г. А. (1962), 2—3 мг на 100 кг веса животных. Согласно этим данным, потребность жеребцов-производителей в кобальте с учетом их живого веса (500—600 кг) около 10—12 мг в сутки. Фактически эти жеребцы получают в суточном рационе в среднем 4,95 мг кобальта. Учитывая, что потребность в кобальте у жеребых и лактирующих кобыл

должна быть несколько выше, чем у жеребцов (примерно на 25—30%), предполагаемый дефицит кобальта в рационе жеребцов около 4,0—4,5 мг, что в пересчете на хлористый кобальт составляет 15—18 мг в сутки на животное.

Литературных данных о потребности лошадей в меди, цинке и марганце нет.

Проведенный сравнительный анализ содержания этих микроэлементов в рационах жеребцов Опытного и Хреновского конных заводов (таблица 4) позволяет определить ориентировочно дефицит меди в суточном рационе жеребцов Опытного завода в 21,7 мг и дефицит цинка — 35 мг.

Содержание марганца в рационах жеребцов Опытного конного завода выше, чем в Хреновском заводе, примерно на 17%.

Таковы в общих чертах особенности микроминерального состава рационов жеребцов-производителей в хозяйствах Рыбновского района Рязанской области, на фоне которых изучали микроминеральный состав крови, спермы и плодовитость животных. Содержание йода в крови жеребцов, в зависимости от сезона года и индивидуальных особенностей животных, колебалось от 1,86 до 16,24 мкг%.

Уровень йода в крови всех обследованных жеребцов имеет четко выраженный сезонный характер. Содержание йода в крови в зимне-весенний и осенний период не превышает 3,34—4,75 мкг% и возрастает в 2 и более раз в мае—июне месяцах, достигая 9,48—10,09 мкг% (таблица 5). Каковы же причины увеличения содержания йода в крови жеребцов в первой половине мая месяца? Является ли отмеченное явление только отражением увеличения йода в рационах животных в этот период или здесь имеют место и какие-либо другие моменты?

Анализ данных о содержании йода в рационе жеребцов в разные периоды года свидетельствует о том, что количество йода в рационе возросло во второй половине мая после введения зеленой подкормки. Следовательно, нарастание йода в крови жеребцов, наступающее в первой половине мая месяца, предшествует на 12—15 дней повышению уровню йода в рационе животных.

Более того, в сентябре—октябре месяцах содержание йода в рационе животных вновь поднималось после введения суданской травы и приокского лугового сена нового урожая с высоким содержанием йода (0,51—0,41 мг в 1 кг воздушно-сухого вещества); тем не менее ни у одного из подопытных жеребцов в этот период повышения уровня йода в крови не отмечено. Очевидно, в данном случае увеличение содержания йода в рационе не являлось единственной причиной нараста-



Таблица 5

Содержание йода в крови и сперме жеребцов в зависимости от сезона (средние данные)

| Объект исследования | Исследовано образцов | Содержание йода мкг % |         |      |        |       |       |      |        |          |         |        |         |
|---------------------|----------------------|-----------------------|---------|------|--------|-------|-------|------|--------|----------|---------|--------|---------|
|                     |                      | январь                | февраль | март | апрель | май   | июнь  | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь |
| Кровь жеребцов      | 104                  | 3,56                  | 3,84    | 3,86 | 4,75   | 10,09 | 9,48  | 5,09 | 4,72   | 4,30     | 4,21    | 3,48   | 3,34    |
| Сперма жеребцов     | 129                  | 4,42                  | 4,51    | 4,96 | 6,91   | 15,89 | 12,73 | 7,06 | 6,50   | 6,48     | 6,33    | 6,30   | 6,05    |

ния йода в крови жеребцов в мае—июне месяцах. По-видимому, это следует связать с деятельностью щитовидной железы и повышением активности гипофиза под влиянием светового фактора.

Отмечена определенная индивидуальная изменчивость уровня йода в крови отдельных жеребцов. Из 6 обследованных животных относительно высокий уровень йода в мае—июне месяцах был в крови жеребцов Алдана (16,24 мкг%) и Ониса (14,93 мкг%), а самый низкий — в крови Рауфбольда (9,16 мкг%), что, по всей вероятности, следует связать с возрастом этого жеребца (23 года).

Отмечено также определенное влияние пола на уровень йода в крови лошадей. В крови кобыл (жеребых и холостых) изменения содержания йода в зависимости от сезона имеют тот же характер, что и у жеребцов, но происходят они на более низком уровне (на 20—25%).

Для сравнения был исследован микроминеральный состав крови и спермы 4 жеребцов-производителей Хреновского конного завода (жеребцы Лал, 1953 г. р., Лабрадор, 1951 г. р., Бивуак, 1959 г. р. и Успех, 1951 г. р.). В начале стойлового периода (октябрь месяц) в крови жеребцов Хреновского завода содержалось в среднем 7,9 мкг% йода (колебания 6,5—8,7 мкг%), что превышало уровень йода в крови жеребцов Опытного завода в тот же период (4,21 мкг%) почти в два раза.

Содержание йода в сперме жеребцов в зависимости от сезона и индивидуальных особенностей животных колебалось в пределах 2,61—27,43 мкг%. Колебания йода в сперме (таблица 5) имеют тот же четкий сезонный характер, что и в крови жеребцов. Уровень йода в сперме в зимне-весенний период низкий — 4,42—6,91 мкг%. В мае месяце йод в сперме жеребцов резко нарастает, достигая максимальной величины

15,89 мкг%, и в июне остается еще относительно высоким — 12,73 мкг%. В последующие месяцы содержание йода в сперме постепенно падает и в январе—марте спускается до своего минимального уровня — 4,96—4,42 мкг%.

В одни и те же календарные сроки уровень йода в сперме жеребцов выше, чем в крови, на 20—50%. Между уровнем йода в крови и сперме жеребцов имеется довольно четкая прямая зависимость.

Отмечена определенная взаимосвязь между плодовитостью жеребцов и содержанием йода в их крови и сперме. Например, жеребцы Алдан и Онис, имевшие относительно высокое содержание йода в крови и сперме, имели и более высокие по сравнению с другими жеребцами физиологические показатели спермы.

Необходимо отметить, что периоды нарастания количества йода в организме жеребцов (в крови и сперме) в значительной мере совпадают с периодами подъема физиологических показателей спермы, особенно показателей переживаемости сперматозоидов.

Содержание йода в сперме жеребцов Опытного завода по сравнению с жеребцами Хреновского завода низкое. В октябре в сперме жеребцов Хреновского завода содержалось в среднем 11,0 мкг% йода (колебания 8,27—14,67 мкг%), что превышало уровень йода в сперме жеребцов Опытного конного завода (6,33 мкг%) почти в 2 раза.

Полученные данные свидетельствуют о значительном дефиците йода в организме жеребцов-производителей в хозяйствах исследуемой зоны и о необходимости восполнения этого дефицита за счет подкормок в целях повышения их плодовитости.

Содержание меди в крови жеребцов в зависимости от физиологического состояния животных и их индивидуальных особенностей колебалось от 42,0 до 116,8 мкг%. Ниже приведены данные, характеризующие изменение меди в крови и сперме жеребцов в сезонном аспекте (таблица 6). Максимальный уровень меди в крови жеребцов в зимний период (ноябрь—февраль месяцы) 86,0—94,9 мкг%. В случной сезон (начиная с марта) содержание меди в крови жеребцов постепенно падает (с 34,9 до 67,9 мкг%) и к концу случного сезона (июнь) доходит до своего минимального уровня (55,8 мкг%). В последующие месяцы медь в крови жеребцов постепенно нарастает.

Характер изменений меди в крови животных не является прямым отражением характера колебаний меди в рационе животных и, очевидно, обусловлен иными, более сложными связями. Отмечена зависимость между уровнем меди в кро-

ви жеребцов-производителей и режимом их полового использования. Так, в крови жеребца Перерыва, наиболее интенсивно используемого в случке (ежедневно 1—2 садки), это снижение было выражено наиболее четко (с 101,6—106,8 мкг% до 42 мкг%), тогда как у жеребцов, имевших невысокую случную нагрузку (2—3 садки в неделю), уровень меди в крови в тот же период снижался не столь значительно (с 101,2 до 78,0 мкг%). Зависимости между возрастом жеребцов и содержанием меди в крови обнаружить не удается, поскольку у старых и у молодых животных отмечали как высокий, так и низкий уровень этого микроэлемента в крови.

Таблица 6

| Содержание меди в крови и сперме жеребцов (средние данные) |                      |                       |       |        |       |      |              |                   |                 |
|------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-------|--------|-------|------|--------------|-------------------|-----------------|
| Объект исследования                                        | Исследовано образцов | Содержание меди мкг % |       |        |       |      |              |                   |                 |
|                                                            |                      | январь, февраль       | март  | апрель | май   | июнь | июль, август | сентябрь, октябрь | ноябрь, декабрь |
| Кровь жеребцов                                             | 79                   | 94,9                  | 67,9  | 65,9   | 58,9  | 55,8 | 74,1         | 76,1              | 86,0            |
| Сперма жеребцов                                            | 87                   | 246,3                 | 151,1 |        | 135,1 |      |              | 186,5             |                 |

Содержание меди в крови кобыл Опытного конного завода колеблется примерно в тех же пределах (54,8—138,0 мкг%), как в крови жеребцов. Следует отметить, что количество меди в крови кобыл падает в период беременности и лактации (с 82,96 до 77,64 мкг%), а в крови жеребцов—в случной сезон, во время их интенсивного полового использования, что, очевидно, обусловлено значительным изменением физиологического состояния и в первую очередь — изменением функционального состояния нервной системы в этот период. Как известно, в механизме воздействия микроэлементов, и в частности меди, на обмен веществ и другие физиологические процессы в организме функциональное состояние нервной системы играет значительную роль (Беренштейн Ф. Я., 1963, Райцес В. С. и Трададюк А. А., 1963).

Содержание меди в сперме жеребцов в зависимости от физиологического состояния и индивидуальных особенностей животных колеблется от 80 до 376 мкг%. Максимальный уровень меди в сперме 246,3 мкг% (таблица 6), так же, как и в крови жеребцов — в зимний период (январь—февраль), перед началом случного сезона.

В случной период содержание меди в сперме резко падает

и доходит в мае—июне месяцах до своего минимального уровня, 135,1 мкг%. После окончания случного сезона количество меди в сперме поднимается (до 186,5 мкг%).

Так же, как в крови, содержание меди в сперме жеребцов в значительной мере зависит от режима их полового использования. У жеребцов, используемых с большей нагрузкой, это снижение выражено в большей степени.

Уровень меди в сперме жеребцов более чем в 2 раза превышает содержание меди в крови животных.

Зависимости между содержанием меди в сперме жеребцов и физиологическими показателями спермы не установлено, поскольку высокое содержание меди было в сперме с низкими и высокими показателями.

Значительное снижение меди в крови и сперме жеребцов-производителей в случной сезон позволяет предположить, что в этот период жеребцы нуждаются в дополнительной подкормке этим микроэлементом. К аналогичным выводам приходит и аспирант Фомина Е. Л. (1964) в своих исследованиях по изучению влияния меди на воспроизводительную функцию кобыл, проведенных в том же хозяйстве.

Содержание кобальта в крови жеребцов в зависимости от индивидуальных особенностей животных, уровня кобальта в рационе колебалось от 2,0 мкг% до 16,4 мкг%. Изменения кобальта в крови всех подопытных животных носят аналогичный характер. В осенне-зимний период (сентябрь—февраль) содержание кобальта в крови животных максимальное — 10,20—12,37 мкг% (таблица 7). С марта кобальт в крови жеребцов снижается и в июне доходит до своего минимального уровня — 3,98 мкг%. В последующие месяцы в крови жеребцов количество кобальта нарастает и в сентябре достигает исходного зимнего уровня. Значительное снижение кобальта в крови жеребцов в марте—июне месяцах, очевидно, вызвано как некоторым снижением содержания кобальта в рационах животных в летний период, так и большим физиологическим напряжением организма в случной период.

Отмечены также значительные индивидуальные колебания кобальта в крови отдельных жеребцов. Зависимости между уровнем кобальта в крови и возрастом животных не установлено. В одни и те же календарные сроки содержание кобальта в крови жеребцов в 1,5—2 раза выше, чем в крови кобыл. Как было отмечено, в крови жеребцов-производителей уровень кобальта резко падает (до 3,98—5,22 мкг%) в конце случного сезона, тогда как у кобыл это снижение происходит в период жеребости и лактации (с 6,93 до 3,86—5,5 мкг%).

Содержание кобальта в сперме жеребцов в зависимости от физиологического состояния, индивидуальных особенностей

животных и содержания этого микроэлемента в рационе колеблется от 5,1 до 28,0 мкг%. В один и тот же период уровень кобальта в сперме в 1,5—2 раза выше, чем в крови (таблица 7).

Таблица 7

Содержание кобальта в крови и сперме жеребцов (средние данные)

| Объект исследования | Исследовано образцов | Содержание кобальта мкг % |         |       |        |       |       |       |        |          |         |
|---------------------|----------------------|---------------------------|---------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|----------|---------|
|                     |                      | январь                    | февраль | март  | апрель | май   | июнь  | июль  | август | сентябрь | октябрь |
| Кровь жеребцов      | 79                   | 10,90                     | 7,83    | 7,25  | 5,22   | 3,98  | 7,55  | 10,20 | 12,37  |          |         |
| Сперма жеребцов     | 87                   | 19,22                     | 15,01   | 11,73 | 10,66  | 16,24 | 17,67 |       |        |          |         |

Имеется определенная связь между содержанием кобальта в сперме и физиологическими ее показателями. Низкое содержание кобальта было в сперме молодого жеребца Редженси (8,0—9,6 мкг%) и старого жеребца Рауфбольда (4,0—8,2 мкг%). Оба эти жеребца отличаются низкими физиологическими показателями спермы: активность сперматозоидов не выше 0,15—0,25, а показатель переживаемости сперматозоидов 3,9—5,6.

Колебания кобальта в сперме и в крови жеребцов имеют синхронный характер. Максимальный уровень кобальта в сперме в осенне-зимний период (сентябрь—февраль) в среднем 16,24—19,22 мкг%. В весенне-летние месяцы (март—август) кобальт в сперме заметно снижается до 10,66—15,01 мкг%. Снижение кобальта в организме жеребцов-производителей в весенне-летний период обусловлено, как это отмечалось ранее, снижением кобальта в летних рационах животных и высоким физиологическим напряжением животных в случной сезон. Значительное снижение кобальта в организме животных в случной сезон свидетельствует о том, что в хозяйствах исследуемой зоны жеребцы-производители нуждаются в подкормке кобальтом, как это отмечает и Магидов Г. А. (1962) для жеребых, лактирующих кобыл. Об этом же свидетельствует и более высокое содержание кобальта в сперме жеребцов Хреновского конного завода (19,6—28,6 мкг%) по сравнению с жеребцами Опытного завода (9,6—20,8 мкг%).

Содержание марганца в крови жеребцов колеблется в относительно узкой зоне 2,1—5,1 мкг%. У всех подопытных жи-

вотных колебания марганца в крови имеют аналогичный характер: более высокий уровень марганца в осенне-зимний период (август—март) — 3,60—4,11 мкг% и некоторое его снижение в случной сезон (апрель—июль), до 2,86—2,99 мкг% (таблица 8). Значительных индивидуальных колебаний марганца в крови разных жеребцов не отмечено.

Характер изменений марганца в крови жеребцов в различные периоды опыта в известной мере отражает характер колебаний этого микроэлемента в рационах животных: в летние месяцы (май—июль) содержание марганца в суточном рационе жеребцов было несколько ниже (417,7—789,4 мг на животное в сутки), чем в осенне-зимний сезон (678,6—1002,6 мг). Содержание марганца в крови жеребцов-производителей (1,4—6,0 мкг%) и жеребых кобыл (2,0—4,0 мкг%) колеблется примерно в одних и тех же пределах.

Содержание марганца в сперме жеребцов колеблется у отдельных животных от 2,0 до 10,0 мкг%. Более высокий уровень этого микроэлемента был в сперме молодых жеребцов. Очевидно, с возрастом жеребцов имеется определенная тенденция к снижению уровня микроэлемента в сперме.

В одни и те же календарные сроки содержание марганца в сперме в 1,5—2 раза выше, чем в крови. Колебания марганца в крови и сперме жеребцов имеют синхронный характер: в осенне-зимний период уровень марганца в сперме несколько повышается (6,24—6,78 мкг%), а в летний падает (5,58—5,79 мкг%). Зависимости между содержанием марганца в сперме жеребцов и ее физиологическими показателями не установлено.

Таблица 8

Содержание марганца в крови и сперме жеребцов (средние данные)

| Объект исследования | Исследовано образцов | Содержание марганца мкг % |            |      |      |                 |                 |
|---------------------|----------------------|---------------------------|------------|------|------|-----------------|-----------------|
|                     |                      | январь—март               | апрель—май | июнь | июль | август—сентябрь | октябрь—декабрь |
| Кровь жеребца       | 79                   | 3,60                      | 2,86       | 2,99 | 3,45 | 4,11            |                 |
| Сперма жеребца      | 87                   | 6,78                      | 5,58       | 5,79 |      | 6,24            |                 |

Как видно из приведенных данных, содержание микроэлементов в крови и сперме жеребцов значительно колеблется, что обусловлено микроминеральным составом рациона, сезоном, возрастом, физиологическим состоянием животных, их

индивидуальными особенностями, режимом полового использования и другими моментами. В зависимости от этих условий уровень микроэлементов в крови и сперме жеребцов колеблется в следующих пределах (таблица 9).

Таблица 9

Колебания уровня микроэлементов в крови и сперме жеребцов

| Объект исследования | Содержание микроэлементов мкг % |            |          |          |
|---------------------|---------------------------------|------------|----------|----------|
|                     | йод                             | медь       | кобальт  | марганец |
| Кровь жеребцов      | 1,86—16,24                      | 42,0—116,8 | 2,0—16,4 | 2,1—5,1  |
| Сперма жеребцов     | 2,61—27,43                      | 80,0—376,0 | 5,1—28,0 | 2,0—10,0 |

Весьма примечательным является тот факт, что в сперме жеребцов содержание микроэлементов значительно выше, чем в крови. Очевидно, это—приспособительная реакция организма, выработанная в процессе эволюционного развития и направленная на создание наиболее благоприятных условий для повышения физиологических показателей спермы и оплодотворения яйца. Колебания уровня йода, меди, кобальта и марганца в крови и сперме одного и того же жеребца протекают синхронно: периоды нарастания и спада этих микроэлементов в крови происходят примерно в те же сроки, что в сперме.

В характере колебаний того или иного микроэлемента в организме жеребцов имеются специфические особенности. Содержание йода в крови и сперме жеребцов резко нарастает в мае—июне и находится на низком уровне во все остальные календарные сроки, в то время как содержание меди и кобальта в крови и сперме жеребцов значительно падает в случной сезон (март—июнь) и нарастает в осенне-зимний период. Проведенные исследования свидетельствуют об особой роли йода в повышении плодовитости жеребцов-производителей. Отмечена четкая зависимость между уровнем йода в крови и сперме жеребцов и качеством спермы, особенно показателем переживаемости сперматозоидов. Нарастание йода в сперме в значительной мере совпадает с периодом подъема ее физиологических показателей. Отмечено также определенное влияние уровня кобальта в организме жеребцов на их плодовитость и связь режима полового использования производителей с уровнем меди в организме животных. Все

это убедительно свидетельствует о большой роли микроэлементов в плодовитости жеребцов.

На основании анализа особенностей микроминерального состава рационов жеребцов в хозяйствах исследуемой зоны и учитывая изменения микроминерального состава крови и спермы этих животных в случной сезон, а также литературные данные о потребности лошадей в микроэлементах, можно было предположить, что введение соответствующих подкормок окажет благотворное влияние на общее состояние и плодовитость животных. Однако этот предварительный вывод требовал постановки специальных экспериментов для уточнения оптимальных доз этих подкормок и выявления физиологического эффекта от их применения. Ниже приведены результаты исследований, проведенных в этом направлении.

#### ВЛИЯНИЕ ЙОДНОЙ ПОДКОРМКИ НА ПОЛОВУЮ ФУНКЦИЮ ЖЕРЕБЦОВ И БЫКОВ

Опыты по изучению влияния йода на половую функцию племенных производителей—жеребцов (9 голов) и быков (10 голов)—проведены в 1962 году в Опытном конном заводе.

Характеристика подопытных животных и схема формирования групп дана в таблице 10. Животные опытной и контрольной групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания, получали один и тот же хозяйственный рацион (с учетом живого веса). Жеребцы и быки опытной группы в дополнение к основному рациону получали разные дозы йодной подкормки: жеребцы—от 5 до 40 мг, а быки—от 10 до 20 мг йодистого калия в сутки на животное. Жеребцы и быки контрольных групп этой подкормки не получали. Состав рационов подопытных животных и содержание микроэлементов в рационах существенно не отличались от ранее изложенных по этому вопросу данных (таблицы 2, 3).

После введения жеребцам опытной группы различных доз йодистого калия количество йода в рационах этих животных соответственно возросло. Самое высокое содержание йода 32,4—40,5 мг (в сутки на животное) было в рационе жеребца Перерыва, получавшего 40 мг йодистого калия. У жеребца Галопы, получавшего 30 мг подкормки, количество йода в рационе 24,7—30,7 мг. У жеребца Персика, получавшего 20 мг йодной подкормки, содержание йода в суточном рационе 17,1—23,1 мг, у жеребцов Клена и Приветливого, получавших 10 и 5 мг йодистого калия, содержание йода в рационе соответственно колебалось в пределах 8,5—18,3 мг и 5,8—

Таблица 10

Характеристика подопытных жеребцов и быков в опытах с йодной подкормкой  
(Опытный конный завод, 1962 год)

| Жеребцы |             |               |              |              |                                    |                          |          |        |          | Быки      |                 |              |                                    |                                        |          |
|---------|-------------|---------------|--------------|--------------|------------------------------------|--------------------------|----------|--------|----------|-----------|-----------------|--------------|------------------------------------|----------------------------------------|----------|
| № п.п.  | кличка      | порода        | год рождения | живой вес кг | доля пометного<br>калия мг в сутки | период<br>подкормки      | группа   | № п.п. | кличка   | порода    | год<br>рождения | живой вес кг | доля пометного<br>калия мг в сутки | период<br>подкормки                    | группа   |
| 1.      | Приветливый | рус.          | 1950         | 615          | 5                                  | 1/XII-61-<br>15/VIII-62  | Опытная  | 1.     | Холст    | остфриз   | 1959            | 560          | 10                                 | 16/1 по<br>1/VI и<br>1/VIII по<br>1/XI | Опытная  |
| 2.      | Клен        | сов.<br>трус  | 1948         | 765          | 10                                 | — — —                    | — — —    | 2.     | Казу     | эст. ч/п  | 1953            | 1060         | 10                                 | — — —                                  | — — —    |
| 3.      | Персик      | ч/кр.         | 1950         | 540          | 20                                 | 7/II-62 по<br>15/VIII-62 | — — —    | 3.     | Ароми    | айршир    | 1957            | 840          | 10                                 | — — —                                  | — — —    |
| 4.      | Галоп       | ч/кр.         | 1946         | 466          | 30                                 | — — —                    | — — —    | 4.     | Господин | айршир    | 1958            | 815          | 15                                 | — — —                                  | — — —    |
| 5.      | Перерыв     | рус.          | 1950         | 583          | 40                                 | — — —                    | — — —    | 5.     | Метис    | буго-лат. | 1960            | 500          | 15                                 | — — —                                  | — — —    |
| 6.      | Ловел       | рус-т.        | 1950         | 797          | —                                  | не получал               | контроль | 6.     | Кольб    | эст. ч/п. | 1957            | 915          | 20                                 | — — —                                  | — — —    |
| 7.      | Алдан       | улуч.<br>рус. | 1954         | 542          | —                                  | — — —                    | — — —    | 7.     | Пушкарь  | буго-лат. | 1958            | 865          | 20                                 | — — —                                  | — — —    |
| 8.      | Рауфбольд   | ч/кр.         | 1940         | 515          | —                                  | — — —                    | — — —    | 8.     | Михелор  | остфриз   | 1955            | 990          | 20                                 | — — —                                  | — — —    |
| 9.      | Онис        | ч/кр.         | 1956         | 530          | —                                  | — — —                    | — — —    | 9.     | Газон    | джерсей   | 1958            | 860          | —                                  | не получал                             | контроль |
|         |             |               |              |              |                                    |                          |          | 10.    | Мати     | эст. ч/п. | 1957            | 945          | —                                  | — — —                                  | — — —    |

11,8 мг. У жеребцов контрольной группы, не получавших йодную подкормку, количество йода в рационе в зависимости от его состава, содержания йода в тех или иных кормах и веса животных, колебалось от 1,8 до 10,0 мг в сутки. Период подкормки жеребцов опытной группы Приветливого и Клена продолжался 8 месяцев, а жеребцов Персика, Галопа и Перерыва—5 месяцев.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ ПО ПОДКОРМКЕ ЖЕРЕБЦОВ ЙОДИСТЫМ КАЛИЕМ

Содержание йода в крови жеребцов контрольной группы (таблица 11) на протяжении всего эксперимента существенно не отличалось от ранее приведенных по этому вопросу данных (таблица 5).

Низкий уровень йода, не превышающий 3,05—5,76 мкг%, был в крови жеребцов на протяжении зимнего, весеннего и осеннего периодов. Только в мае—июне месяцах содержание йода в крови животных повышалось до 10,93—13,51 мкг%.

Подкормка жеребцов йодистым калием в дозе 40 мг (в сутки на животное) позволила сохранять постоянно высокий уровень йода в крови животных—12,68—17,92 мкг% (таблица 11) в течение всего периода ее проведения. При меньших размерах этой подкормки (5—30 мг в сутки) через 12—15 дней после ее начала содержание йода в крови животных возрастает в 2—2,5 раза по сравнению с контролем. В мае—июне месяцах, в период нарастания йода в крови жеребцов контрольной группы, разница в содержании йода в крови подкармливаемых (12,58—14,57 мкг%) и неподкармливаемых животных (10,93—13,51 мкг%) почти полностью сглаживается. Но в последующие месяцы (июль—октябрь), в период подкормки и через два месяца после ее прекращения, содержание йода в крови контрольных жеребцов на 15—60% ниже, чем у жеребцов, получавших йодную подкормку в дозе 5—30 мг.

Содержание йода в сперме неподкармливаемых жеребцов так же, как и в крови, имеет ясно выраженный сезонный характер. В течение всего года, за исключением мая—июня месяцев, уровень йода в сперме этих животных низкий и колеблется от 3,53 до 6,90 мкг% (таблица 12). В мае количество йода в сперме этих жеребцов нарастает в 3—5 раз и достигает 17,25 мкг%. В июле—ноябре месяцах в сперме неподкармливаемых жеребцов содержание йода снижается до 6,42—7,0 мкг%, а в зимний период—до 3,53—4,56 мкг%. У жеребцов опытной группы, получавших разные дозы йодистого калия (от 5 до 40 мг в сутки), значительной разницы

Содержание йода в крови жеребцов опытной и контрольной группы (средние данные)

| Группы жеребцов | Доза йодистого калия в подкормке мг | Содержание йода в крови жеребцов мкг % |                |                                 |         |      |        |       |       |      |        |
|-----------------|-------------------------------------|----------------------------------------|----------------|---------------------------------|---------|------|--------|-------|-------|------|--------|
|                 |                                     | октябрь 1961 г.                        | ноябрь 1961 г. | декабрь 1961 г., январь 1962 г. | февраль | март | апрель | май   | июнь  | июль | август |
| Контрольная     | не подучали                         | 3,20                                   | 3,30           | 3,73                            | 3,94    | 3,16 | 3,05   | 13,51 | 10,93 | 5,41 | 5,76   |
| Опытная         | 5—10                                | —                                      | 3,19           | 6,64                            | 6,35    | 6,40 | 6,81   | 12,58 | 14,57 | 6,10 | 6,29   |
|                 | 20—30                               | —                                      | 3,21           | 3,51                            | 8,43    | 9,16 | 12,10  | 13,03 | 13,17 | 9,52 | 7,99   |
|                 | 40                                  | —                                      | 3,34           | 3,83                            | 8,72    | 9,96 | 12,68  | 13,83 | 16,83 | 17,0 | 17,92  |

период подкормки

в содержании йода в сперме в одни и те же календарные сроки не обнаружено. Так, в феврале уровень йода в сперме жеребцов, получавших разные дозы йодной подкормки, колебался от 5,81 до 5,97 мкг %, в марте—от 9,98 до 10,12 мкг %, в апреле—июне—от 13,75 до 20,39 мкг % и в июле — ноябре от 7,8 до 12,27 мкг %.

В течение всего периода подкормки, кроме мая, и через 2 месяца после ее прекращения содержание йода в сперме всех подкармливаемых жеребцов было в 1,5—3 раза выше, чем у неподкармливаемых. Но в мае, в период резкого увеличения йода в сперме жеребцов контрольной группы, уровень этого микроэлемента у всех жеребцов опытной группы (19,14—20,39 мкг %) и у контрольных животных (17,25 мкг %) почти полностью выравнивается. В сравнении с характером колебаний йода в сперме жеребцов контрольной группы кривые колебаний йода в сперме всех жеребцов опытной группы значительно выравнены, и высокий уровень йода в сперме (10,0—20,39 мкг %) сохраняется не только в течение одного мая, а на протяжении 6 месяцев подкормки (март—август) и 2 месяцев после ее прекращения (9,30—12,71 мкг %).

Следовательно, введение в рацион жеребцов йодистого калия в количестве 5—40 мг позволяет в значительной мере повысить уровень этого микроэлемента в крови и сперме, особенно в периоды его естественного спада. В какой мере это повышение окажется благоприятным для организма животных и состояния их половой функции, какие сдвиги в состоянии этой функции происходят при том или ином количестве йода в организме животных, можно решить только на основании анализа данных, характеризующих физиологические показатели спермы производителей на протяжении эксперимента и особенно показателей переживаемости сперматозоидов, поскольку они наиболее полно отражают оплодотворяющую способность спермы жеребцов и их плодовитость.

**Состояние половой функции жеребцов при разном содержании йода в подкормке.** Показатели переживаемости сперматозоидов в сперме жеребцов опытной и контрольной групп обработаны в зависимости от режима полового использования производителей, сезона года и размеров йодной подкормки (таблицы 13, 14).

В таблице 13 приведены показатели переживаемости сперматозоидов (при 0°) в сперме жеребцов опытной и контрольной групп, используемых в течение ряда лет только на естественной случке с умеренной нагрузкой. В январе—феврале месяцах эти жеребцы имели 1—3 садки, в марте 3—5 садков, а в апреле—мае 10—12 садков в неделю. В остальные месяцы этих жеребцов как производителей не использовали. Такой режим полового использования был у жеребцов



Таблица 12

## Содержание йода в сперме жеребцов (средние данные)

| Группы жеребцов | Доза йодистого калия в подкормке мг | Содержание йода в сперме мкг % |                        |         |      |        |       |       |       |        |         |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------|------|--------|-------|-------|-------|--------|---------|
|                 |                                     | октябрь 1961 г.                | декабрь январь 1962 г. | февраль | март | апрель | май   | июнь  | июль  | август | октябрь |
| Контрольная     | —                                   | —                              | 3,53                   | 4,51    | 4,56 | 6,90/0 | 17,25 | 9,75  | 6,42  | 6,50   | 6,67    |
| Опытная         | 5—10                                | 4,88                           | 5,19                   | 5,47    | 5,98 | 13,75  | 20,39 | 13,97 | 10,15 | 10,00  | 9,30    |
|                 | 20—30                               | —                              | —                      | 4,01    | 5,81 | 10,20  | 19,27 | 19,74 | 16,04 | 10,60  | 10,47   |
|                 | 40                                  | —                              | —                      | 3,31    | 5,97 | 10,12  | 19,36 | 19,14 | 18,35 | 12,03  | 12,61   |

период подкормки

Таблица 13

## Показатели фертильности сперматозоидов в сперме жеребцов-производителей опытной и контрольной групп, используемых в естественной случке

| Группы жеребцов | Клички животных | Доза йодистого калия в подкормке мг | Показатели переживаемости сперматозоидов при 0° |         |      |        |      |      |      |        |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|---------|------|--------|------|------|------|--------|
|                 |                 |                                     | январь                                          | февраль | март | апрель | май  | июнь | июль | август |
| Контрольная     | Онис Рауфбольд  | —                                   | 9,3                                             | 12,2    | 12,6 | 14,0   | 20,8 | 17,3 | 14,4 | 12,1   |
| Опытная         | Перенк          | 20                                  | 8,6                                             | 10,8    | 16,1 | 18,8   | 25,2 | 33,0 | 31,1 | 30,8   |
|                 | Галоп           | 30                                  | 8,4                                             | 8,4     | 7,2  | 14,4   | 15,6 | 12,7 | 22,5 | 16,1   |
|                 | Перерыв         | 40                                  | 8,6                                             | 8,6     | 15,6 | 24,0   | 14,5 | 11,4 | 12,5 | 11,8   |

период подкормки

Таблица 14

Показатели переживаемости сперматозоидов в сперме жеребцов опытной и контрольной групп при равномерном половом их использовании в течение года (1—3 садки в неделю)

| Группы      | Классификация жеребцов | Доза йодистого калия в подкормке мг | Показатели переживаемости сперматозоидов при 0° |         |      |        |      |      |      |        |          |         |        |         |
|-------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|---------|------|--------|------|------|------|--------|----------|---------|--------|---------|
|             |                        |                                     | январь                                          | февраль | март | апрель | май  | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь |
| Контрольная | Ловца                  | —                                   | 23,0                                            | 25,6    | 24,6 | 25,6   | 31,2 | 30,6 | 31,7 | 20,9   | 33,4     | 26,1    | 14,1   | 12,2    |
|             | Алдана                 | —                                   | —                                               | —       | —    | —      | —    | —    | —    | —      | —        | —       | —      | —       |
| Опытная     | Приветливый            | 5                                   | 11,4                                            | 15,5    | —    | 21,4   | 26,0 | 21,5 | 32,0 | 22,0   | 17,1     | 32,6    | —      | 12,0    |
|             | Клена                  | 10                                  | 24,1                                            | 27,6    | 27,7 | 27,1   | 36,5 | 49,4 | 47,0 | 42,5   | 44,2     | 38,8    | 41,5   | 41,5    |

период подкормки

контрольной группы Описа и Рауфбольда и жеребцов опытной группы Персика, Галопа и Перерыва, получавших 20—30 и 40 мг йодистого калия в сутки. Иной режим использования был у жеребцов контрольной группы Ловца и Алдана и жеребцов опытной группы—Приветливого, Клена, получавших 5—10 мг йодистого калия в сутки. Этих жеребцов использовали более или менее равномерно на протяжении всего года с нагрузкой 2—4 садки в неделю на искусственную вагину.

В предспытный период (январь) у всех жеребцов, используемых в естественной случке, переживаемость сперматозоидов не имела высоких показателей и сохранялась на уровне 8,4—9,3 (таблица 13). В последующие месяцы у жеребцов контрольной группы показатель переживаемости сперматозоидов постепенно нарастал и в мае—июне месяцах достигал максимальной величины 17,3—20,8. В последующий период переживаемость сперматозоидов постепенно падала, доходя к ноябрю до 7,0. Как это уже отмечали ранее, и в настоящем эксперименте у жеребцов, не получавших подкормки, наиболее высокие показатели переживаемости сперматозоидов сохранились в мае—июне месяцах, т. е. в период, когда уровень йода в крови и сперме животных был максимальный. Переживаемость сперматозоидов в сперме этих животных падала в осенне-зимний сезон, когда уровень йода в организме снижался.

По вопросу о влиянии дозы йодной подкормки на физиологические показатели спермы подопытных жеребцов (таблица 13) следует отметить, что в течение всего периода подкормки и через 2 месяца после ее прекращения самые высокие показатели переживаемости сперматозоидов сохранялись в сперме жеребца Персика, получавшего 20 мг йодной подкормки. Через 3—4 недели после начала подкормки и в течение двух месяцев после ее прекращения показатели переживаемости сперматозоидов в сперме жеребца Персика были в 1,5—3 раза выше, чем у жеребцов, не получавших подкормки. В предшествовавшие годы переживаемость сперматозоидов в сперме Персика никогда не имела высоких показателей сравнительно с другими жеребцами-производителями и колебалась в пределах 9,8—17,7.

Большие дозы подкормки (30—40 мг йодистого калия в сутки) оказались чрезмерными и неблагоприятно сказались на переживаемости сперматозоидов жеребца.

Как уже было отмечено, всех этих жеребцов использовали на естественной случке с кобылами Опытного завода. Оплодотворяемость кобыл, покрытых подопытными жеребцами, полностью подтверждает правильность выводов, сделан-



ных о влиянии дозы йодной подкормки на качество их спермы. В 1962 году самая высокая оплодотворяющая способность была у спермы жеребца Персика (получавшего 20 мг йодистого калия), имевшая в этом сезоне и самые высокие показатели переживаемости сперматозоидов. Из 9 кобыл, слученных с этим жеребцом, зажеребели все 9, причем 8 из них оплодотворились от покрытия в первом цикле. Это очень хороший для жеребцов показатель состояния половой функции. Более низкая оплодотворяемость была получена от кобыл, слученных с жеребцами опытной группы: Галопом (из 13 кобыл 8 оплодотворилось в первом цикле) и Перерывом (из 22 кобыл 14 оплодотворилось в первом цикле), получавшими 30 и 40 мг йодной подкормки. Самые низкие результаты оплодотворений были от случки с жеребцом Онисом, не получавшим подкормки (из 9 кобыл только 4 оплодотворились в первом цикле).

В предшествовавшие годы жеребец Персик никогда не выделялся среди других производителей Опытного завода высокой оплодотворяющей способностью спермы. Отмеченное улучшение общего состояния, а также значительное повышение переживаемости сперматозоидов и оплодотворяющей способности спермы жеребца Персика по сравнению с жеребцами, не получавшими подкормки, и жеребцами, получавшими более высокие дозы этой подкормки, свидетельствует о том, что в исследуемой зоне подкормка жеребцов-производителей в случной сезон йодистым калием в дозе 20 мг в сутки на животное не является чрезмерной и оказывает положительное влияние на общее состояние и плодовитость животных.

В таблице 14 приведены показатели переживаемости сперматозоидов у подопытных жеребцов, используемых равномерно на протяжении всего года. У жеребцов контрольной группы Алдана и Ловца показатели переживаемости сперматозоидов в течение зимнего, весеннего, летнего и осеннего сезонов сохранялись на постоянном и относительно высоком уровне 23,9—33,4. Однако в ноябре—декабре месяцах показатель переживаемости в сперме этих жеребцов резко снижался до 12,2—14,1. У жеребца опытной группы Приветливого, получавшего 5 мг йодистого калия в сутки, каких-либо сдвигов показателей переживаемости сперматозоидов под влиянием подкормки, по сравнению с жеребцами контрольной группы, не отмечено.

Иной характер колебаний этих показателей был в сперме другого жеребца опытной группы Клена, получавшего 10 мг йодистого калия в сутки. В течение всего периода подкормки и через 4 месяца после ее прекращения переживаемость в

сперме этого жеребца сохраняла самые высокие показатели, значительно превышающие величину этих показателей в сперме жеребца, получавшего меньшую дозу этой подкормки, и в сперме жеребцов, не получавших подкормки.

В летние и осенние месяцы переживаемость сперматозоидов в сперме жеребца Клена (36,6—49,4) в 1,5—3 раза превышала уровень этих показателей в сперме жеребцов контрольной группы (12,2—31,2). Отмеченные весьма благоприятные сдвиги показателей переживаемости сперматозоидов в сперме Клена обусловлены исключительно влиянием йодной подкормки, поскольку в течение ряда лет в сперме этого жеребца показатели переживаемости сперматозоидов не превышали 13,2—21,9.

Как показали проведенные опыты, в исследуемой зоне оптимальный размер йодной подкормки для жеребцов-производителей в случной сезон составляет 10—20 мг йодистого калия в сутки на животное. Введение оптимальных доз йодной подкормки в рацион жеребцов-производителей повышает их плодовитость.

В этих условиях меньшие дозы подкормки оказались неэффективными, а более высокие дозы неблагоприятно влияли на качество спермы.

У жеребцов, не получавших йодную подкормку, содержание йода в рационе низкое, в среднем 0,483 мг на 1 кормовую единицу рациона, с колебаниями от 0,167 мг до 0,943. Особенно низкий уровень йода в рационе жеребцов в зимне-весенние месяцы (0,384 мг), т. е. в период подготовки и проведения случки, когда животные особенно остро нуждаются в этом микроэлементе, что влечет за собой значительное снижение качества спермы.

У жеребцов-производителей, получавших оптимальную дозу йодной подкормки (10—20 мг йодистого калия), содержание йода на кормовую единицу рациона в среднем 1,0—1,3 мг. Очевидно, в период интенсивного полового использования потребность в йоде у жеребцов-производителей значительно выше, чем у жеребых кобыл (0,72—0,75 мг йода на кормовую единицу рациона).

В хозяйствах Рязанской области и, по всей вероятности, в других областях нечерноземной зоны в целях повышения плодовитости жеребцов-производителей (вес 550—750 кг) рекомендуется вводить подкормку йодистым калием в дозе 10—15 мг в сутки на животное. Йодную подкормку жеребцам следует скармливать ежедневно в течение всего периода подготовки и проведения случки (декабрь—июнь месяцы) в водном растворе в смеси с концентратами.

## 2. Влияние йодной подкормки на плодовитость быков

Одновременно с проведением эксперимента по изучению влияния йодной подкормки на плодовитость жеребцов в том же заводе в тот же период по той же методике был проведен эксперимент по влиянию йодной подкормки на плодовитость быков.

Опыт проведен на 10 быках (таблица 10), используемых на станции искусственного осеменения ВНИИ коневодства.

Условия кормления и содержания всех подопытных животных были одинаковыми. Быки находились на обычном хозяйственном рационе. Быки контрольной группы (Газоп и Мати) йодной подкормки не получали. Быки опытной группы Ароми, Холст и Казу получали йодистый калий в дозе 10 мг, быки Господин и Метис—по 15 мг, а быки Михелор, Пушкарь и Кольб—по 20 мг в сутки на животное.

Содержание йода в суточном рационе быков контрольной группы в зависимости от состава рациона и живого веса животных в среднем 3,8 мг, с колебаниями от 2,31 до 6,81 мг. На кормовую единицу рациона быки контрольной группы получали в среднем 0,323 мг йода (колебания от 0,207 до 0,554).

Подкормку быков опытной группы йодистым калием проводили в 2 периода: с 16 января по 1 июня и с 1 августа по 1 ноября 1962 г. На протяжении всего эксперимента (11 месяцев) содержание йода в крови быков, не получавших йодной подкормки, было низким (таблица 15). В зимние, весенние и осенние месяцы уровень йода в крови этих животных не превышал 3,35—6,98 мкг% и лишь в мае—июне возрастал до 8,53—10,98 мкг%. Существенных отличий в содержании и характере колебаний йода в крови быков (таблица 15) и жеребцов (таблица 11), не получавших йодной подкормки, не отмечено.

У быков, получавших 10 мг йодистого калия, через 2—3 недели после начала подкормки содержание йода в крови резко возросло и в течение всего периода подкормки сохранялось на уровне 14,47—17,53 мкг%. Быки, получавшие 15 мг йодистого калия в сутки, имели в тот же период более высокое содержание йода в крови: 18,56—19,28 мкг%, а у быков, получавших 20 мг йодной подкормки, уровень йода в крови возрос до 18,0—22,0 мкг%.

Содержание йода в крови всех быков, получавших йодную подкормку (10—20 мг), было в 2—3 раза выше, чем у быков, не получавших подкормки. При одинаковых размерах йодной подкормки и одинаковом содержании йода в рационе

Таблица 15

Содержание йода в крови быков, получавших и не получавших йод в подкормке (средние данные по группам)

| Группа быков | Период подкормки       | Доза йодистого калия на животное в сутки (мг) | Содержание йода в крови мкг % |         |       |        |       |                     |      |        |          |         |
|--------------|------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|---------|-------|--------|-------|---------------------|------|--------|----------|---------|
|              |                        |                                               | январь                        | февраль | март  | апрель | май   | июнь                | июль | август | сентябрь | октябрь |
| Контрольная  | не получали            | —                                             | 4,0                           | 4,04    | 6,90  | 6,98   | 8,53  | 10,98               | 4,79 | 3,35   | —        | 4,05    |
|              |                        |                                               | 3,76                          | 5,28    | 14,47 | 16,10  | 17,53 | 17,07               | 6,27 | 7,66   | 8,06     | 5,78    |
| Опытная      | с 16.I по 1.VI по 10/1 | 15                                            | 4,05                          | 4,85    | 18,56 | 18,68  | 19,28 | 18,80               | 5,9  | 7,90   | 10,4     | 12,40   |
|              |                        |                                               | 4,14                          | 4,80    | 18,00 | 21,40  | 22,00 | 21,10               | 8,00 | 8,32   | 16,0     | 16,10   |
|              |                        |                                               | I период подкормки            |         |       |        |       | II период подкормки |      |        |          |         |

уровень йода в крови быков (таблица 15) был в 1,5—2 раза выше, чем в крови жеребцов (таблица 11).

Содержание йода в сперме так же, как и в крови быков, не получавших подкормки (таблица 16), в зимний, весенний и осенний период не превышает 4,00—7,78 мкг %. Но в мае—июне месяцах йод в сперме быков нарастает в 5—9 раз (до 31,00—40,80 мкг %), а в июле резко падает—до 11,0 мкг % и в последующие месяцы постепенно снижается до своего минимального зимнего уровня. При одинаковом содержании йода в рационе быков и жеребцов, не получавших подкормки, значительной разницы в уровне йода в сперме этих животных в одни и те же календарные сроки не отмечено, однако в мае—июне месяцах, в период нарастания йода в сперме тех и других животных, уровень йода в сперме быков (таблица 16) в 3—4 раза выше, чем в сперме жеребцов (таблица 12). Через месяц после введения йодной подкормки содержание йода в сперме всех быков опытной группы резко возросло.

Между дозой йодной подкормки и уровнем йода в сперме имеется четкая зависимость. У быков, получавших 10 мг йодистого калия, содержание йода в сперме в 1 период подкормки колебалось от 18,7 до 51,2 мкг %; у быков, получавших 15 мг этой подкормки,—от 19,06 до 161,30 мкг %, а у быков, получавших 20 мг подкормки,—от 39,20 до 219,70 мкг %. Введение быкам йодной подкормки в дозе 10—20 мг в сутки повысило содержание йода в сперме животных в 3—7 раз по сравнению с быками контрольной группы.

При одинаковом уровне йода в кормах и подкормке содержание йода в сперме быков было в 3—10 раз выше, чем в сперме жеребцов.

Подкормка быков йодистым калием оказала положительное влияние на их плодовитость. Оптимальный размер йодной подкормки для быков так же, как и для жеребцов, составил 10—15 мг йодистого калия в сутки на животное. У быков, получавших оптимальные дозы йодной подкормки, отмечено значительное улучшение качества спермы: переживаемость сперматозоидов увеличилась с 5—6,5 до 7—10 суток, а резистентность спермы возросла с 30—38 тысяч до 39—48 тысяч. Сперма быков, получавших 10—15 мг йодистого калия, имела и более высокую оплодотворяющую способность по сравнению с быками, получавшими большие дозы этой подкормки, и быками, не получавшими подкормки.

По материалам станции искусственного осеменения, процент оплодотворений в первом цикле у коров (764 головы), осемененных спермой быков, получавших 10—15 мг йодной подкормки, колебался от 76,6 до 84,0%.

Таблица 16

Содержание йода в сперме быков, получавших и не получавших йод в подкормке

| Группа быков | Доза йодистого калия на животное в сутки мг | Содержание йода в сперме мкг % |         |       |        |        |                     |       |        |          |         |
|--------------|---------------------------------------------|--------------------------------|---------|-------|--------|--------|---------------------|-------|--------|----------|---------|
|              |                                             | январь                         | февраль | март  | апрель | май    | июнь                | июль  | август | сентябрь | октябрь |
| Контрольная  | —                                           | 4,00                           | 5,01    | 5,46  | 7,01   | 31,00  | 40,80               | 11,00 | 7,78   | 7,01     | 5,14    |
| Опытная      | 10                                          | 4,01                           | 18,70   | 21,11 | 31,37  | 51,20  | 49,00               | 14,30 | 15,30  | 17,20    | 11,21   |
|              | 15                                          | 5,00                           | 19,06   | 61,16 | 134,30 | 161,30 | 53,70               | 27,10 | 31,00  | 47,06    | 39,1    |
|              | 20                                          | 7,70                           | 39,20   | 94,91 | 167,30 | 219,70 | 173,21              | 38,55 | 96,14  | 119,90   | 119,40  |
|              |                                             | 1 период подкормки             |         |       |        |        | II период подкормки |       |        |          |         |

Оплодотворяемость коров (616 голов), осемененных спермой быков, получавших 20 мг йодной подкормки, была несколько ниже — 70,8—71,6%. Самая низкая оплодотворяющая способность спермы была у быков, не получавших подкормки, из 946 осемененных коров оплодотворилось от осеменения в первом цикле только 60,7 %.

#### ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПОДКОРМОК МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ НА ПЛОДОВИТОСТЬ БЫКОВ

Учитывая особенности микроминерального состава рационов животных в хозяйствах исследуемой зоны, были поставлены опыты по изучению влияния на плодовитость быков комплексных подкормок, включающих соли йода, кобальта, меди и цинка.

Эксперимент проведен в 1961 году на 9 быках, принадлежащих станции искусственного осеменения ВНИИ коневодства. Быки опытной группы (5 голов) ежедневно получали подкормку микроэлементами следующего состава (на 100 кг живого веса животных): медь сернокислая—10 мг, цинк сернокислый—15 мг, йодистый калий—1,5 мг и кобальт хлористый—2 мг. Быки контрольной группы подкормки не получали. Все подопытные животные находились в одинаковых условиях кормления, содержания и имели одинаковый режим полового использования. Период подкормки продолжался три с половиной месяца (с 5/II по 20/VI—61 года).

У всех быков до начала подкормки отмечены пониженная половая активность, доходящая временами до полного отказа от садок, и периодические снижения физиологических показателей спермы. Через один—полтора месяца после введения комплексной подкормки качество спермы быков опытной группы значительно улучшалось: показатель переживаемости сперматозоидов возрос с 4—6 до 7—9 суток, объем эякулята (по двум садкам) увеличился с 5—6,5 до 8—11 мл, концентрация сперматозоидов в 1 мл спермы повысилась с 0,8—0,9 до 1,1—1,5 млрд., резистентность спермы возросла с 28—42 до 48—90 тысяч. Значительно улучшилось общее состояние животных, возросла потенция, полностью было ликвидировано вялое, сонливое поведение быков в манеже. Оплодотворяющая способность спермы быков, получавших комплексную подкормку, была значительно выше, чем у быков, не получавших подкормки.

Учтена оплодотворяемость в первом цикле 3976 коров, осемененных спермой подопытных быков. Оплодотворяемость в I цикле коров, осемененных спермой быков, получавших комплексную подкормку, в среднем 80,6 % с колебаниями по

отдельным хозяйствам от 77,9 до 84,6 %, тогда как у коров, осемененных спермой быков, не получавших подкормки, получено в первом цикле в среднем 74,3 % оплодотворений (колебания от 65,2 до 76,8 %). Отмечено, что положительное влияние подкормки микроэлементами на состояние половой функции быков проявляется не ранее, чем через 3—5 недель после начала ее применения. Через 2—2,5 месяца после конца подкормки качество спермы быков довольно резко снизилось до уровня показателей спермы быков, не получавших подкормки. Поэтому интервалы между подкормками не должны превышать указанных сроков.

Как показали проведенные исследования, для повышения плодовитости быков комплексная подкормка оказалась значительно более эффективной, чем подкормка йодистым калием. В целях повышения плодовитости быков, повышения общего тонуса организма, улучшения качества спермы, повышения половой активности животных рекомендуется в хозяйствах Рязанской области и других областей нечерноземной зоны вводить 2 раза в год (весной и осенью) в рацион быков-производителей комплексную подкормку микроэлементами в указанных дозах. Продолжительность периода подкормки 3,5—4 месяца.

#### ВЫВОДЫ

I. Содержание йода, меди, кобальта и цинка в кормах и рационах жеребцов-производителей Опытного конного завода (Рязанская область) более низкое сравнительно с рационами жеребцов Хреновского конного завода (Воронежская область), расположенного в эталонной биогеохимической провинции.

Сравнительный анализ кормов и рационов жеребцов обоих хозяйств и литературные данные о потребности животных в микроэлементах позволили определить ориентировочно дефицит йода в рационах подопытных жеребцов в 5,2—5,5 мг в сутки на животное, дефицит кобальта в 4,0—4,5 мг, дефицит меди в 21,7 мг и дефицит цинка—в 35 мг.

II. Содержание йода в крови жеребцов изменялось в среднем по месяцам на протяжении года в пределах 3,34—10,09 мкг % и в сперме—4,42—15,89 мкг %, содержание меди составило 55,8—94,9 мкг % и в сперме—135,1—246,3 мкг %, содержание кобальта—3,98—12,37 мкг % и в сперме—10,66—19,22 мкг %.

Изменения в количестве отдельных микроэлементов в крови и сперме жеребцов имеют специфический характер и в значительной мере обусловлены содержанием микроэлементов в рационах, сезонным фактором, а также зависят от физио-

логического состояния и индивидуальных особенностей животных.

Установлено снижение содержания меди и кобальта в крови и сперме жеребцов в период большого физиологического напряжения организма в случной сезон.

При проведении сравнительного анализа микроминерального состава крови и спермы Опытного и Хреновского конных заводов установлен более низкий уровень йода и цинка в крови и сперме жеребцов-производителей Опытного конного завода.

В одни и те же календарные сроки количество йода, меди, кобальта и марганца в сперме жеребцов значительно более высокое, чем в крови: уровень йода в сперме жеребцов превышает его содержание в крови на 20—50 %, а уровень меди, кобальта и марганца — в 1,5—2 раза.

III. Обогащение рационов подопытных жеребцов йодистым калием оказало положительное влияние на состояние их половой функции.

У жеребцов, получавших йодистый калий в количестве 10 и 20 мг в течение 6 месяцев (март—август), показатели переживаемости сперматозоидов увеличились в 1,5—3 раза (с 13—20 до 36—49) сравнительно с величиной этих показателей у этих жеребцов в предыдущие годы, а также с качеством спермы жеребцов контрольной группы. Сперма жеребцов, получивших йодистый калий в этой дозировке, имела наиболее высокую оплодотворяющую способность. В опытах на быках установлено значительное улучшение качества их спермы при введении в рацион йодистого калия.

Переживаемость сперматозоидов быков, получавших подкормку йодистым калием в количестве 10—15 мг, увеличилась с 5—6,5 суток до 7—10 суток, а резистентность спермы возросла с 30—38 тысяч до 39—48 тысяч.

Процент оплодотворений в первом цикле у коров (764 голы), осемененных спермой быков, получавших подкормку, составила 76,6—84 %. Оплодотворяемость коров, осемененных спермой быков контрольной группы, составила 60,7 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

Андервуд Э.

Беренштейн Ф. Я.

Микроэлементы у животных. В книге «Микроэлементы». Под редакцией М. В. Катымова. Изд. иностранной литературы, М., 1962.

О биологической роли цинка. Ж. «Успехи современной биологии», том XXVII, вып. 3, стр. 407—420. Изд. АН СССР, М. Л., 1949.

Беренштейн Ф. Я.

Буйко А. И.,  
Кружкова Е. С.,  
Амрошикова К. И.,  
Романькова Н. К.,  
Фомина Е. Л.,  
Войвар А. И.

Густун М.

Дмитроченко А. П.

Драгомирова М. А.

Задерий И. И.,  
Мещенко В. М.,  
Мельнишкая Э. А.,  
Копальский В. В.

Копальский В. В.,  
Гололобов А. Д.

Кружкова Е. С.

Магидов Г. А.

Масловский К. С.

Масловский К. С.,  
Рыбальченко И. С.,  
Архинов С. М.,  
Харитонов П. И.

О механизме воздействия микроэлементов на обмен веществ в организме животных. В сборнике «Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине», Сельхозгиз Украинской ССР. Киев, 1963.

Роль микроэлементов в повышении плодотворности лошадей. Ж. «Коневодство и конный спорт», 7, 1964 г.

Биологическая роль микроэлементов в организме человека и животных. Издание 2. Госиздат «Высшая школа», М., 1960 г.

Методика определения малых количеств йода. Ж. «Вопросы питания», № 3, Медгиз. 1959 г.

Потребность с. х. животных в микроэлементах и ее определение. В книге «Микроэлементы в животноводстве». Сельхозиздат, М., 1962.

Определение малых количеств йода в почвах, растительных и животных организмах. Методы определения микроэлементов. Изд. АН СССР, 1950 г.

Значение некоторых микроэлементов для плодотворности с. х. животных. «Журнал общей биологии». Т. XV, № 1, 1954 г. М. Значение геохимической экологии в определении потребности с. х. животных в микроэлементах. В книге «Микроэлементы в животноводстве», М., 1962.

Методы определения микроэлементов в почвах, растительных и животных организмах. Редакционно-издательский отдел ВИЖа, М., 1959.

Цинк и воспроизводительная функция жеребцов. В сборнике материалов III Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности с. х. животных. Боровск, 1965 г.

Обмен кобальта и фтора у лошадей и потребность их в этих микроэлементах. В книге «Микроэлементы в животноводстве». Сельхозиздат, М., 1962.

Влияние солей меди, цинка, марганца и кобальта на физиологические показатели спермы быков-производителей и на содержание микроэлементов в биологических жидкостях. Труды ВНИИ физиологии и биохимии с. х. животных, том I, Боровск, 1964 г.

Подкормка микроэлементами быков-производителей. Ж. «Животноводство», № 4, 1963 г.

Медузов В. С.

Медузов В. С.

Мищик В. Е.

Мищик В. Е.

Науменков А. И.

Науменков А. И.

Науменков А. И.

Науменков А. И.,

Буйко А. Н.

Невзоров Н.

Прусова Л. Г.

Прусова Л. Г.

Райцес В. С.,

Трададюк А. А.

Ринькис Г. Я.

Тауцис Э. Я.

Фомина Е. Л.

Чуринов В. Н.

Действие солей цинка и марганца на качество спермы хряков. Ж. «Свиноводство», № 10, 1964 г.

Влияние микроэлементов цинка и марганца на воспроизводительные процессы хряков-производителей. Автореферат на соискание ученой степени кандидата биологических наук. ВНИИ физиологии и биохимии с. х. животных. Боровск, 1965 г.

Влияние сернокислого цинка на физиологические показатели спермы быков. Ж. «Молочное и мясное скотоводство», № 12, 1961.

Изучение потребности животных в микроэлементах. В книге «Микроэлементы в животноводстве». Сельхозиздат, М., 1962.

К вопросу о йодном питании животных. Ж. «Животноводство», № 7, 1963.

О йодном питании лошадей. Ж. «Коневодство и конный спорт», № 11, 1963.

Некоторые вопросы йодного питания сельскохозяйственных животных. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Витебский ветеринарный институт. 1964.

Йодные подкормки. Ж. «Коневодство и конный спорт», № 3, 1964.

Йодистый калий улучшает качество семени. Ж. «Молочное и мясное скотоводство», № 9, 1961.

Положительное действие цинка на физиологическое качество спермы хряков. Ж. «Свиноводство», № 6, 1959 г.

Изучение потребности многоплодных животных в цинке. В книге «Микроэлементы в животноводстве». Сельхозиздат, М., 1962.

Некоторые данные о влиянии микроэлементов меди и марганца на физиологическое состояние центральной нервной системы. «Физиологический журнал АН УССР», т. IX, № 3, 1963.

Методы ускоренного колориметрического определения микроэлементов в биологических объектах. Изд. Академии наук Латвийской ССР. Рига, 1963.

Определение микроэлементов в организме животных. Издательство Академии наук Латвийской ССР. Рига, 1962.

Влияние меди на воспроизводительную функцию кобыл. В сборнике материалов III Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности с. х. животных. Боровск, 1965 г.

Эффективность подкормки быков-производителей солями цинка и йода. IX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Секция химизации животноводства. Изд-во «Наука», М., 1965.

## РОЛЬ КОМПЛЕКСА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОВЫШЕНИИ ПЛОДОВИТОСТИ КОБЫЛ

БУЙКО А. Н., кандидат биологических наук,  
КРУЖКОВА Е. С., старший научный сотрудник,  
РОМАНЬКОВА Н. К., МИРОШНИКОВА К. И.,  
АРТЕМЬЕВА Е. Е., младшие научные сотрудники

Закономерности обмена микроэлементов в животном организме мало изучены, не изучена еще в достаточной мере и потребность в микроэлементах различных сельскохозяйственных животных при разных физиологических состояниях применительно к той или иной зоне, поскольку этот вопрос чрезвычайно сложен и требует длительных, систематических исследований (Дмитроченко А. П., 1962). Обмен микроэлементов у кобыл, их потребность в том или ином микроэлементе и связь микроминерального питания с различными функциями организма этих животных исследованы крайне недостаточно.

За последние годы во Всесоюзном научно-исследовательском институте коневодства проведен ряд работ по изучению роли микроэлементов в половой функции кобыл, результаты которых мы и приводим в настоящем сообщении.

Работая в течение многих лет по вопросам физиологии размножения и искусственному осеменению лошадей, мы сталкивались в Опытном конном заводе и других конных заводах, расположенных в нечерноземной зоне страны, с такими фактами, когда ряд кобыл при сравнительно благоприятных условиях кормления и содержания имел пониженную плодовитость при отсутствии явных патологических изменений со стороны половых органов.

У этих кобыл в большинстве случаев, помимо ухудшения общего состояния, имели место значительные нарушения по-



ловой деятельности, связанные в основном с гипофункцией яичника, что проявлялось в ановуляторных циклах, чрезмерно длительном периоде созревания фолликула (14—16 и более дней), растянутом периоде от выжеребки до начала охоты (30 и более дней). Отмеченные нарушения приводили к многоцикловым перекрытиям, частым холостениям животных и наносили хозяйствам большой экономический ущерб.

На основании ряда литературных данных можно было предположить, что причиной отмеченных нарушений является недостаток микроэлементов, в частности йода, в рационах животных (Смирнова Е. И., 1959, 1960, 1961, 1962; Заде-рий И. И., 1956, 1960; Морозов С. Д. и Савчитская С. С., 1956; Чашкин И., Богданов П., 1958, 1959, и другие).

Анализ содержания микроэлементов в кормах и рационах племенных кобыл Опытного конного завода ВНИИ коневодства (Рязанская область, Рыбновский р-н), расположенного в нечерноземной зоне СССР, в сравнении с Хреновским конным заводом, расположенным в черноземной зоне (Воронежская область, Бобровский р-н), подтвердили правильность этих предположений.

Для иллюстрации приводим данные о содержании микроэлементов в рационах племенных кобыл Опытного завода в 1963—1964 гг. (таблица 1).

Определение микроэлементов в кормах и объектах животного происхождения (кровь, молоко) проводили химическим методом. Содержание меди и кобальта определяли по методу Ковальского В. В., Гололобова А. Д. (1959), содержание йода—по методике Драгомировой М. А. (1950), Густуна М., (1959), а содержание цинка и марганца—по методу Тауци-ня Э. Я. (1962), Ринькис Г. Я. (1963).

В Хреновском конном заводе содержание йода в рационе лошадей примерно в 2 раза выше, чем в Опытном заводе, и составляет, по нашим данным (1964), в среднем 10,93 мг в сутки на животное, или 0,75 мг на 1 кг воздушно-сухого вещества рациона.

О низком содержании йода в рационах кобыл в хозяйствах Рязанской области свидетельствуют также данные Науменко-ва А. И. (1963, 1964). Согласно этим данным, содержание йода в суточном рационе кобыл Опытного завода в стойловый период составляет 5,5—6,6 мг на животное, а в рационе кобыл Хреновского завода — 10,7—12,3 мг. Дефицит йода в рационе жеребых и подсосных кобыл Опытного конного завода, по данным А. И. Науменкова, в стойловый период 5,2—5,7 мг в сутки на животное.

Содержание марганца в рационах кобыл Опытного завода относительно высокое и находится примерно на том же

Таблица 1  
Содержание микроэлементов в рационах племенных кобыл Опытного конного завода в 1963—1964 гг. (средние данные)

| Рационы племенных лошадей Опытного завода | В суточном рационе воздушно-сухого вещества (кг) | В 1 кг воздушно-сухого вещества рациона содержится микроэлементов (мг) |          |      |         |       | В суточном рационе содержится микроэлементов (мг) |          |       |         |        |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------|------|---------|-------|---------------------------------------------------|----------|-------|---------|--------|
|                                           |                                                  | йод                                                                    | марганец | медь | кобальт | цинк  | йод                                               | марганец | медь  | кобальт | цинк   |
| В 1963 г.                                 | 12,90                                            | 0,330                                                                  | 55,40    | 5,70 | 0,36    | 16,80 | 4,26                                              | 714,66   | 73,53 | 4,64    | 216,72 |
| В 1964 г.                                 | 14,02                                            | 0,327                                                                  | 46,62    | 5,47 | 0,30    | 15,70 | 4,58                                              | 653,61   | 76,09 | 4,21    | 220,11 |

уровне, как и у кобыл Хреновского завода (в среднем 711,7 мг в сутки на животное). Содержание меди в суточном рационе кобыл Опытного завода, по данным Фоминой Е. Л. (1965), составляет: в стойловый период 67,5—67,9 мг и в пастбищный 75,6—85,3 мг (соответственно 4,9 мг и 6,6—6,8 мг меди в 1 кг воздушно-сухого вещества рациона).

В суточном рационе кобыл Хреновского завода содержание меди выше примерно на 10—12 мг и в среднем в стойловый период составляет 80,39 мг (5,9 мг на 1 кг воздушно-сухого вещества рациона).

Содержание кобальта в рационах кобыл Опытного завода, по данным Фоминой Е. Л. (1965), в стойловый период 4,90 мг и в пастбищный—3,72 мг на животное в сутки (соответственно 0,35 мг и 0,30 мг кобальта в 1 кг воздушно-сухого вещества рациона).

В рационах кобыл Хреновского завода содержание кобальта изменяется примерно в тех же пределах и в стойловый период в среднем составляет 4,79 мг в сутки на животное (0,35 мг на 1 кг воздушно-сухого вещества рациона).

Содержание цинка в суточном рационе кобыл Опытного завода, по данным Кружковой Е. С., в среднем 217—220 мг. В суточном рационе кобыл Хреновского завода содержание цинка выше примерно на 32—35 мг.

Сравнительно с хозяйствами эталонных провинций черноземной зоны в рационах племенных кобыл в хозяйствах Рязанской области имеется значительный недостаток йода, несколько снижено содержание меди и цинка при относительно высоком уровне марганца. Учитывая эти особенности, можно было предположить, что в исследуемой зоне введение племенным кобылам профилактических подкормок отдельными микроэлементами (йод, медь, цинк), а также комплексных



подкормок соответствующего состава окажет положительное влияние на общее состояние и плодовитость животных.

## 1. ВЛИЯНИЕ ЙОДА НА ПЛОДОВИТОСТЬ КОБЫЛ И КОРОВ

В длительных физиологических экспериментах, проведенных в Опытном конном заводе в 1961—62 гг., было установлено положительное влияние йодной подкормки на плодовитость кобыл и коров (Кружкова Е. С.).

### А. Влияние йода на половую функцию кобыл

Введение йодистого калия в дозе 5 мг в сутки на животное в рацион 10 племенных рысистых маток, имевших гипофункцию яичника и из года в год перекрывавшихся в нескольких циклах, способствовало ликвидации нарушений, нормализации половой деятельности и оплодотворению животных (таблица 2).

Таблица 2

Влияние йодной подкормки на плодовитость кобыл с гипофункцией яичника

| Группы      | Голов в группе | Доза йодистого калия в сутки на животное (мг) | Циклов в среднем на кобылу |                    | Результаты случки |                    |
|-------------|----------------|-----------------------------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|             |                |                                               | до подкормки               | в период подкормки | зажеребело голов  | прохолостело голов |
| Опытная     | 10             | 5                                             | 2,5                        | 1,3                | 9                 | 1                  |
| Контрольная | 5              | —                                             | 2,2                        | 2,1                | 1                 | 4                  |

Йодная подкормка оказалась эффективным средством восстановления нормальной половой функции животных: через 3—5 недель после введения подкормки 10 кобыл опытной группы были естественно покрыты, 9 из них зажеребели в первом же цикле, тогда как животные контрольной группы продолжали перекрываться и из 5 кобыл оплодотворилась лишь одна.

На основании экспериментов, проведенных в том же хозяйстве, Науменков А. И. (1963, 1964) так же приходит к выводу о положительном влиянии йодной подкормки (7—8 мг йодистого калия в сутки на животное) на общее состояние и некоторые физиологические показатели кобыл. При подкорм-

ке кобыл йодистым калием содержание йода в крови увеличилось на 42—66%, а в молоке — в 2,8 раза. В сыворотке крови жеребых кобыл, получавших подкормку, отмечена тенденция к увеличению белка, а у подсосных — к снижению неорганического фосфора.

Подкормка кобыл положительно сказалась и на некоторых показателях крови жеребят: содержание йода в крови возросло на 98 %, количество гемоглобина — на 10 % и содержание неорганического фосфора в сыворотке крови — на 8,2%.

Автор считает, что потребность в йоде у жеребых и подсосных кобыл составляет 11—12 мг в сутки на животное и рекомендует вводить в хозяйствах нечерноземной зоны в рацион кобыл дополнительную подкормку йодистым калием в дозе 7—8 мг на животное в сутки, или 0,72—0,75 мг на одну кормовую единицу рациона. Собственные исследования, а также данные Науменкова А. И. полностью подтверждают правильность выводов о том, что одной из серьезных причин значительных нарушений в состоянии половой функции и снижения плодовитости кобыл в хозяйствах нечерноземной зоны является дефицит йода в рационе.

В этих условиях подкормка кобыл йодистым калием в дозе 7—8 мг на животное в сутки улучшает общее состояние, повышает плодовитость кобыл и оказывает благоприятное влияние на рост и развитие жеребят.

### Б. Влияние различных доз йодной подкормки на половую функцию коров

В зависимости от йодного дефицита в организме животных, их физиологического состояния, сезона, содержания других микроэлементов в рационе и ряда других причин оптимальные дозы йода в подкормке, применяемые в целях нормализации половой функции коров в разных зонах, районах и отдельных хозяйствах, могут сильно меняться.

Цель настоящих исследований — установить экспериментальным путем оптимальную для хозяйств Рязанской области дозу йодистого калия в профилактической подкормке для коров.

Опыт был проведен в 1961 г. в Опытном конном заводе на 55 коровах. Отелившиеся коровы были разбиты на 6 групп, по 8—11 животных в группе. Коровы разных групп находились на обычном хозяйственном рационе и получали в течение 5 месяцев (начиная с 2—3 дня после отела) различные дозы йодистого калия от 2 до 12 мг в сутки на животное.

В группах коров, получавших по 8—10 мг йодистого калия, было наибольшее количество животных (12 из 16) с относи-

тельно коротким периодом (2—4 недели) от отела до начала охоты.

Наименьшее количество перекрытий отмечено в группах животных, получавших 10—12 мг йодной подкормки. От осеменения в 1—2 цикле в этих группах оплодотворилось 14 коров из 16 (87,5 %), тогда как у коров, не получавших подкормки и получавших меньшие дозы этой подкормки, показатели состояния половой функции были значительно ниже. Как видно, в организме коров Опытного завода имеется сравнительно большой дефицит йода, который не компенсируется обычно рекомендуемыми нормами профилактической подкормки в 3—4 мг йодистого калия в сутки. В этих условиях оптимальная доза йодистого калия в подкормке для коров составляет 8—12 мг на животное в сутки.

Введение указанных доз йодной подкормки в рацион коров повышает их плодовитость.

#### **В. Влияние кобальта на общее состояние и плодовитость кобыл**

Положительное влияние кобальта на жеребых и лактирующих кобыл Опытного завода получено в исследованиях Магидова Г. А. (1962).

Подкормка хлористым кобальтом повышала белковый коэффициент и альбуминовую фракцию крови, улучшала общее состояние, состояние половой функции кобыл и оказала положительное влияние на рост и развитие жеребят.

Магидов Г. А. рекомендует в хозяйствах этой зоны для племенных кобыл в первые месяцы лактации и вторую половину беременности вводить профилактическую подкормку хлористым кобальтом в дозе 10—15 мг (в сутки на животное).

Общая потребность в кобальте у беременных и лактирующих кобыл (по данным Магидова Г. А.) 2—3 мг на 100 кг веса животного.

Аналогичные выводы по этому вопросу получены и в работе аспиранта Фоминой Е. Л. (1965), проведенной на кобылах Опытного завода. По данным Фоминой Е. Л., содержание кобальта в крови кобыл, не получавших подкормку микроэлементами, снижается в первые 6 месяцев беременности и лактации с 3,38—3,68 мкг % до 2,60—2,95 мкг %. В последующие сроки беременности уровень кобальта в крови кобыл нарастает до 3,43—3,57 мкг %.

Автор считает, что потребность в кобальте у кобыл возрастает в период высокого физиологического напряжения, когда одновременно в организме протекают процессы лактации и

беременности. В это время кобылы особо нуждаются в дополнительной подкормке хлористым кобальтом (доза 10—15 мг в сутки на животное).

Баланс кобальта у жеребых кобыл, по данным Фоминой Е. Л., 1,26—1,53 мг в сутки, что составляет 30—34 % к принятому.

#### **Г. Влияние меди на половую функцию кобыл**

О благоприятном влиянии меди на плодовитость кобыл имеются данные Фоминой Е. Л. (1965), полученные в длительном физиологическом эксперименте, проведенном в Опытном заводе на 55 кобылах. Введение в рацион племенных маток подкормки сернокислой медью в дозе 50 мг (или 12,7 мг меди в сутки на животное) в период подготовки и проведения случки увеличило уровень эстрогенных гормонов в организме в предовуляционный период в среднем с  $15,8 \pm 1,00$  до  $26,2 \pm 1,66$  МЕ (в 1 мл мочи), что привело к сокращению периода созревания фолликула (с  $5,5 \pm 0,28$  до  $3,6 \pm 0,22$  суток), активировало проявление внешних признаков охоты и повышало оплодотворяемость кобыл от покрытия в первом цикле (с 53% до 76%) по сравнению с контрольной группой.

Положительное влияние меди проявилось только при условии здоровой генеративной ткани яичника, находящейся в состоянии физиологической активности—при наличии зреющего фолликула.

Фомина Е. Л. (1965) высказывает предположение, что медь оказывает влияние на яичник через гипоталамогипофизарную систему, усиливая выделение эстрогенных гормонов. Эстрогенные гормоны, в свою очередь избирательно действуя на гипофиз, снижают выделение фолликулостимулирующего и усиливают выделение лютеонизирующего гормона, низкий уровень которого и определяет у кобыл столь продолжительный период созревания фолликула. Отмеченные сдвиги в гормональной регуляции половой функции кобыл, наступающие под влиянием меди, и приводят к более короткому периоду созревания фолликула, овуляции, выходу биологически полноценной яйцеклетки и оплодотворению.

В длительном физиологическом эксперименте и балансовом опыте установлено, что кобылы нуждаются в подкормке медью не только в период подготовки и проведения случки, но и на протяжении всей беременности и лактации.

Потребность в меди у кобыл, по данным Фоминой Е. Л., нарастает к концу беременности. Так, в период 7,5—8-месячной жеребости баланс меди у кобыл +9,09 мг в сутки на

животное (7,98—10,53 мг), что составляет в среднем 15,8 % к принятому.

У кобыл с большим сроком беременности (10—10,5 месяца) за 14—34 дня до выжеребки баланс меди возрастает до +13,9 мг (11,43—15,57 мг) и составляет 24,7 % к принятому. Потребность в меди жеребых лактирующих кобыл 70—80 мг в сутки на животное.

В целях повышения плодовитости кобыл и создания более благоприятных условий для развития плода автор рекомендует в хозяйствах нечерноземной зоны вводить профилактическую подкормку сернокислой медью в дозе 50—70 мг в сутки на животное.

Значительное повышение уровня гонадотропных гормонов в крови жеребых кобыл под влиянием меди (сернокислая медь в дозе 50 мг на животное в сутки) отмечено в работе аспиранта ВНИИ коневодства Шлыгина А. Н. (1965). Наибольший эффект от подкормок был получен, начиная с 80—90 дня жеребости. В этот период у кобыл (7 голов), получавших в подкормке медь, концентрация гонадотропных гормонов в крови была выше—на 105%, а у кобыл, получавших медь вместе с кобальтом (5 голов),—на 73 % по сравнению с кобылами контрольной группы (20 голов).

Подкормка жеребых кобыл (6 голов) одним хлористым кобальтом (доза 10 мг в сутки) положительного эффекта не дала.

#### Д. Влияние комплексной подкормки микроэлементами на плодовитость кобыл

Исходя из особенностей микроминерального состава рационов животных в хозяйствах Рязанской области и результатов физиологических экспериментов, проведенных в этой зоне и свидетельствующих о положительном влиянии подкормок отдельными микроэлементами (йод, медь, кобальт) на общее состояние и плодовитость кобыл, в 1964—1965 гг. в Опытном заводе проведен эксперимент по изучению влияния комплексной подкормки на плодовитость кобыл, микроминеральный состав крови и молока, а также на рост и развитие жеребят.

Исследования проведены на 70 кобылах чистокровной верховой, рысистой и буденновской пород с нормальной половой функцией.

Кобылы были распределены на 2 группы—опытную и контрольную, по принципу зоотехнических аналогов с учетом календарного срока выжеребки. Условия кормления и содер-

жания животных обеих групп на протяжении всего эксперимента были одинаковые.

Кобылы опытной группы со 2 дня после выжеребки до 6 месяцев беременности получали комплексную подкормку следующего состава (таблица 3).

Таблица 3

Состав подкормки для кобыл опытной группы

| Состав подкормки  | Соли микроэлементов в подкормке в сутки на животное (мг) | Микроэлементы в подкормке в сутки на животное (мг) |
|-------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Кобальт хлористый | 15                                                       | 372                                                |
| Медь сернокислая  | 70                                                       | 17,78                                              |
| Цинк сернокислый  | 70                                                       | 15,90                                              |
| Калий йодистый    | 8                                                        | 6,12                                               |

Кобылы контрольной группы этой подкормки не получали. Характеристика рационов кобыл опытной и контрольной групп по общей питательности и содержанию микроэлементов на протяжении всего эксперимента, согласно проведенным анализам, представлена в таблице 4.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

##### Влияние комплексной подкормки на плодовитость кобыл

Введение в рацион племенных маток комплексной подкормки микроэлементами оказало положительное влияние на их плодовитость. У кобыл, получавших комплексную подкормку, период созревания фолликула сократился на 1,3 суток ( $5,78 \pm 0,44$  до  $4,47 \pm 0,26$  суток) по сравнению с животными контрольной группы (таблица 5).

Под влиянием подкормки в организме животных значительно возросло содержание эстрогенных гормонов в предовуляционный период и в первые 1—12 часов после овуляции (таблица 6).

В этот период уровень эстрогенных гормонов в моче кобыл опытной группы увеличился:

в опытах 1964 г.—с  $14,0 \pm 1,5$  до  $24,0 \pm 3,7$  МЕ в 1 мл,

в опытах 1965 г.—с  $7,0 \pm 1,1$  до  $11,8 \pm 0,9$  МЕ в 1 мл по сравнению с кобылами контрольных групп.

Отмеченные благоприятные сдвиги показателей состояния

| Группы кобыл | Физиологическое состояние животных | В суточном рационе содержалось |                           |             |             |                     |          |            |            |             |
|--------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------|-------------|---------------------|----------|------------|------------|-------------|
|              |                                    | кормовых единиц (кг)           | переваримого протеина (г) | кальция (г) | фосфора (г) | микроэлементов (мг) |          |            |            |             |
|              |                                    |                                |                           |             |             | Йода                | Марганца | Меди       | Кобальта   | цинка       |
| Контрольная  | Жеребые                            | 13,4                           | 1120,0                    | 105,0       | 40,5        | 4,59                | 653,6    | 76,7       | 4,21       |             |
|              | Подсосные                          | 10,2—10,7                      | 992—1418                  | 96—100      | 42,5—61,0   | 3,94—5,97           | 532—737  | 53,1—101,9 | 2,86—7,89  | 192,2—258,3 |
| Опытная      | Жеребые                            | 13,4                           | 1120,0                    | 105,0       | 49,5        | 10,71               | 653,6    | 94,5       | 7,93       | 236,9       |
|              | Подсосные                          | 10,2—10,7                      | 992—1418                  | 66—103      | 42,5—61,0   | 10,1—12,1           | 532—737  | 70,9—119,7 | 6,58—11,61 | 208,1—274,2 |

Таблица 6.

Содержание эстрогенных гормонов в моче кобыл опытной и контрольной групп до (за 1—12 часов) и после овуляции (через 1—12 часов)

| Год проведения опыта | Группы животных | Количество кобыл | Содержание эстрогенных гормонов (МЕ в 1 мл мочи) |          |                        |
|----------------------|-----------------|------------------|--------------------------------------------------|----------|------------------------|
|                      |                 |                  | $\bar{M} \pm m$                                  | $\sigma$ | критерий достоверности |
| 1964                 | Опытная         | 10               | 24,0 $\pm$ 3,7                                   | 4,16     | 95 % (t=2,8)           |
|                      | Контрольная     | 13               | 14,0 $\pm$ 1,5                                   | 5,25     |                        |
| 1965                 | Опытная         | 14               | 11,8 $\pm$ 0,9                                   | 3,35     | 99,9 % (t=3,3)         |
|                      | Контрольная     | 17               | 7,0 $\pm$ 1,1                                    | 4,35     |                        |

Таблица 7

Результаты случки кобыл опытной и контрольной групп (сезоны случки 1964—1965 гг.)

| Группы                                                           | Количе-<br>ство<br>кобыл | Зажере-<br>бело | Прохо-<br>дисто | Оплодотворилось кобыл |                       |                             |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|
|                                                                  |                          | кобыл           |                 | всего<br>(%)          | из них<br>в 1 цикле % | критерий до-<br>стоверности |
|                                                                  |                          |                 |                 |                       |                       |                             |
| Контрольная                                                      | 31                       | 27              | 4               | 87,1                  | 58,6                  |                             |
| Опытная (под-<br>кормка комплек-<br>сом микро-<br>элементами)    | 39                       | 37              | 2               | 94,5                  | 75,8                  | более 95 %<br>(t=2,38)      |
| Кобылы Опыт-<br>ного конно-<br>го завода<br>(за 14 сезо-<br>нов) | 533                      | 470             | 63              | 88,2                  | 57,4                  |                             |

Содержание йода в крови кобыл, не получавших подкормки на протяжении всего периода беременности и лактации, низкое (таблица 8).

Содержание цинка в крови этих животных снижается в первые 6 месяцев беременности, содержание кобальта постепенно падает на протяжении 8 месяцев беременности, а уровень меди—на последнем месяце беременности и после выжеребки.

Таблица 8

Характер изменений содержания микроэлементов в крови кобыл опытной и контрольной групп при разном физиологическом состоянии животных (средние данные)

| Микроэлементы | Группы кобыл       | Содержание микроэлемента в крови кобыл мкг % |                      |       |         |       |         |                                     |
|---------------|--------------------|----------------------------------------------|----------------------|-------|---------|-------|---------|-------------------------------------|
|               |                    | 1—2 суток после выжеребки (1964 г.)          | Срок жеребости (дни) |       |         |       |         | 1—2 суток после выжеребки (1965 г.) |
|               |                    |                                              | 20—30                | 50—90 | 100—140 | 180   | 240—270 | 300—315                             |
| Йод           | Опытная (п-8)      | 4,01                                         | 7,23                 | 5,83  | 5,79    | 4,60  | 3,55    | 3,38                                |
|               | Контрольная (п-11) | 3,57                                         | 5,77                 | 4,57  | 3,47    | 3,29  | 3,29    | 2,95                                |
| Медь          | Опытная            | 67,62                                        | 68,65                | 73,85 | 79,03   | 99,52 | 117,60  | 80,13                               |
|               | Контрольная        | 80,92                                        | 80,00                | 77,82 | 89,29   | 95,56 | 87,71   | 79,96                               |
| Кобальт       | Опытная            | 5,66                                         | 6,53                 | 5,94  | 7,12    | 7,63  | 6,88    | 5,45                                |
|               | Контрольная        | 5,43                                         | 5,74                 | 4,30  | 3,92    | 4,09  | 3,76    | 4,44                                |
| Цинк          | Опытная            | 205,6                                        | 217,3                | 210,5 | 212,6   | 210,4 | 260,3   | 304,7                               |
|               | Контрольная        | 198,8                                        | 194,5                | 179,8 | 186,2   | 180,7 | 222,9   | 247,5                               |

Это снижение, очевидно, обусловлено как повышением уровня обмена веществ в материнском организме в период беременности и лактации, так и нарастающей потребностью в микроэлементах развивающегося плода.

Введение кобылам опытной группы комплексной подкормки в период оплодотворения, во время лактации и беременности устраняет отмеченные неблагоприятные сдвиги микроминерального состава крови (таблица 8), что может оказать положительное влияние на молочную продуктивность животных, состав молока и качество потомства.

Избранные в настоящем эксперименте дозы того или иного

### Влияние комплексной подкормки на гематологические показатели кобыл

Характер изменений гематологических показателей (удельный вес крови, удельный вес плазмы, количество гемоглобина и эритроцитов, РОЭ, общий белок плазмы, гематокрит) у кобыл, получавших и не получавших подкормки, на протяжении эксперимента не имел существенных различий и был связан в основном с физиологическим состоянием животных (таблица 10).

После выжеребки содержание гемоглобина в крови кобыл обеих групп относительно высокое—в среднем 14,35—14,69 г %. К концу 1 месяца беременности гемоглобин крови лактирующих кобыл обеих групп значительно снижается до 13,04—12,77 г %. Это снижение продолжается и в последующий период и к концу 2 месяца беременности доходит до 12,38—12,27 г %. С конца 3-го месяца беременности этот показатель крови кобыл постепенно нарастает и доходит к концу беременности (9—10 месяцев) до 14,63—15,09 г %.

Такой же характер изменений имеет и показатель количества эритроцитов в крови кобыл обеих групп в зависимости от их физиологического состояния (таблица 10).

Колебания общего белка в плазме крови после выжеребки и на протяжении всей беременности у кобыл опытной и контрольной группы также не имеют существенных различий. Содержание белка в плазме несколько снижается у лактирующих кобыл в первые 2 месяца беременности (в среднем с 7,12—7,16 до 6,73—7,00 %). В последующие месяцы у всех подопытных животных белок плазмы постепенно нарастает и доходит к концу лактации до своего максимального уровня—7,44—7,62 %.

В целях выяснения степени влияния жеребости на снижение гемоглобина в крови кобыл имеющиеся по этому вопросу материалы обработаны методом дисперсионного анализа, предложенного Р. Фишер (Плохинский Н. А., 1961).

Снижение гемоглобина в крови лактирующих кобыл под влиянием жеребости статистически достоверно; оно свидетельствует о чрезвычайно высоком физиологическом напряжении организма лошади в этот период.

### Гематологические показатели и содержание микроэлементов в крови жеребят от кобыл, получавших и не получавших микроэлементы

Гематологические показатели у жеребят от кобыл опытной (12 голов) и контрольной группы (12 голов) исследовали в 15—20-дневном, 3—6—9-месячном возрасте.

Гематологические показатели кобыл, получавших (18 голов) и не получавших (18 голов) подкормку микроэлементами (опыты 1965 г.)

| Показатели                                               | Физиологическое состояние животных  | Группы кобыл |             |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|-------------|
|                                                          |                                     | опытная      | контрольная |
| В день выжеребки 1965 г.                                 |                                     | 14,69        | 14,35       |
| Количество гемоглобина (г %)                             | 1 мес. жеребости, 1—2 мес. лактации | 12,77        | 13,04       |
|                                                          | 2 мес. жеребости, 2—3 мес. лактации | 12,27        | 12,38       |
|                                                          | 3 мес. жеребости, 3—4 мес. лактации | 12,63        | 12,50       |
|                                                          | 4 мес. жеребости, 4—5 мес. лактации | 13,01        | 12,86       |
|                                                          | 5 мес. жеребости, 5—6 мес. лактации | 13,49        | 13,19       |
|                                                          | 6 мес. жеребости, конец лактации    | 14,15        | 14,03       |
|                                                          | 7 мес. жеребости                    | 14,16        | 14,20       |
|                                                          | 8 мес. жеребости                    | 14,76        | 14,50       |
|                                                          | 9 мес. жеребости                    | 14,63        | 15,09       |
|                                                          | 10 мес. жеребости                   | 14,69        | 14,72       |
|                                                          | Выжеребка 1966 г.                   | 14,74        | 14,91       |
| В день выжеребки 1965 г.                                 |                                     | 9182         | 8981        |
| Количество эритроцитов (тысяч в 1 мм <sup>3</sup> крови) | 1 мес. жеребости, 1—2 мес. лактации | 7956         | 8091        |
|                                                          | 2 мес. жеребости, 2—3 мес. лактации | 7653         | 7723        |
|                                                          | 3 мес. жеребости, 3—4 мес. лактации | 7875         | 7770        |
|                                                          | 4 мес. жеребости, 4—5 мес. лактации | 8131         | 8003        |
|                                                          | 5 мес. жеребости, 5—6 мес. лактации | 8388         | 8248        |
|                                                          | 6 мес. жеребости, конец лактации    | 8832         | 8750        |
|                                                          | 7 мес. жеребости                    | 8843         | 8845        |
|                                                          | 8 мес. жеребости                    | 9191         | 8977        |
|                                                          | 9 мес. жеребости                    | 9156         | 9420        |
|                                                          | 10 мес. жеребости                   | 9167         | 9188        |
|                                                          | Выжеребка 1966 г.                   | 9170         | 9534        |
| В день выжеребки 1965 г.                                 |                                     | 7,12         | 7,16        |
| Содержание общего белка в плазме (%)                     | 1 мес. жеребости, 1—2 мес. лактации | 6,74         | 6,73        |
|                                                          | 2 мес. жеребости, 2—3 мес. лактации | 7,00         | 6,86        |
|                                                          | 3 мес. жеребости, 3—4 мес. лактации | 7,28         | 7,11        |
|                                                          | 4 мес. жеребости, 4—5 мес. лактации | 7,29         | 7,30        |
|                                                          | 5 мес. жеребости, 5—6 мес. лактации | 7,36         | 7,45        |
|                                                          | 6 мес. жеребости, конец лактации    | 7,44         | 7,62        |
|                                                          | 7 мес. жеребости                    | 7,35         | 7,39        |
|                                                          | 8 мес. жеребости                    | 7,26         | 7,19        |
|                                                          | 9 мес. жеребости                    | 7,13         | 6,99        |
|                                                          | 10 мес. жеребости                   | 6,99         | 7,14        |
|                                                          | Выжеребка 1966 г.                   | 7,10         | 7,10        |



Жеребята для этих исследований были подобраны по принципу зоотехнических аналогов: с учетом пола, породы, возраста, происхождения и даты рождения.

Изменения гемоглобина в крови жеребят от кобыл опытной и контрольной групп имеют несколько отличный характер (таблица 11). Содержание гемоглобина в крови 15—20-дневных жеребят от кобыл опытной группы (в среднем 11,62 г %) было на 1 г % ниже, чем у контрольных жеребят (12,61 г %).

Однако уже к 3-месячному возрасту содержание гемоглобина в крови жеребят опытной группы значительно возрастает (до 13,2 г %) и не только достигает уровня этого показателя у контрольных животных (12,8 г %), но и превышает его.

К 6-месячному возрасту гемоглобин в крови жеребят обеих групп выравнивается (12,8—12,9 г %), и в последующие месяцы этот показатель в крови жеребят колеблется примерно в одинаковых пределах.

Количество эритроцитов в крови жеребят опытной группы в 15—20-дневном возрасте (7193 тысячи в 1 мм<sup>3</sup> крови) несколько ниже, чем у контрольных животных (7791 тысяча в 1 мм<sup>3</sup>).

К 3-месячному возрасту этот показатель в крови жеребят опытной группы нарастает (до 8173 тысячи в 1 мм<sup>3</sup>) и превышает количество эритроцитов у жеребят контрольной группы того же возраста.

С 6-месячного возраста количество эритроцитов в крови жеребят обеих групп выравнивается.

Как видно, в стойловый период подкормка кобыл микроэлементами оказала положительное влияние на содержание гемоглобина и количество эритроцитов в крови жеребят на протяжении 3—4 месяцев подсосного периода.

Выравнивание исследуемых гематологических показателей у жеребят опытной и контрольной групп к 6-месячному возрасту, очевидно, следует объяснить тем, что в этом возрасте материнское молоко в рационе жеребят уже не имеет доминирующего значения, поскольку они почти полностью переходят на растительные корма.

Изменения общего белка плазмы крови жеребят опытной и контрольной групп с двухнедельного и до 9-месячного возраста не имели существенных отличий (таблица 11).

Содержание белка в плазме 15—20-дневных жеребят обеих групп в среднем 5,89—5,92 %. По мере увеличения возраста жеребят содержание белка в плазме крови нарастает и достигает к 9-месячному возрасту 6,96—7,01 %.

В крови 6-месячных жеребят (13 голов) 1965 года рождения, матери которых получали в период лактации рационы,

Таблица 11

Гематологические показатели у жеребят от кобыл опытной и контрольной групп (опыты 1965 г.)

| Показатели                                   | Возраст жеребят | Группы жеребят |                    |
|----------------------------------------------|-----------------|----------------|--------------------|
|                                              |                 | опытная (n=12) | контрольная (n=12) |
| Количество гемоглобина (г %)                 | 15—20 дней      | 11,62          | 12,61              |
|                                              | 3 мес.          | 13,20          | 12,80              |
|                                              | 6 мес.          | 12,90          | 12,80              |
|                                              | 9 мес.          | 13,21          | 13,06              |
| Эритроциты (тысяч в 1 мм <sup>3</sup> крови) | 15—20 дней      | 7193           | 7791               |
|                                              | 3 мес.          | 8173           | 7945               |
|                                              | 6 мес.          | 8059           | 8015               |
|                                              | 9 мес.          | 8150           | 8094               |
| Белок плазмы (общий), %                      | 15—20 дней      | 5,92           | 5,89               |
|                                              | 3 мес.          | 6,40           | 6,44               |
|                                              | 6 мес.          | 6,72           | 6,79               |
|                                              | 9 мес.          | 6,96           | 7,01               |

обогащенные микроэлементами, содержалось: йода—4,36, меди—93,4, кобальта—4,30 и цинка—237,7 мкг %. В тот же период в крови жеребят от матерей, не получавших подкормки, содержание микроэлементов было ниже: йода—3,05, меди—72,1, кобальта—3,50 и цинка 222,3 мкг %.

Обогащение рационов кобыл микроэлементами привело к повышению содержания микроэлементов в крови и молоке этих животных, а также и в крови жеребят-сосунков.

А. И. Науменков, проводивший в 1965 г. наблюдения за ростом и развитием жеребят от кобыл опытной и контрольной групп, отмечает, что комплексная подкормка лактирующих кобыл микроэлементами в стойловый период увеличила привесы жеребят-сосунков на 7,5—16,7 % по сравнению с жеребятами от кобыл контрольной группы.

Жеребята опытной группы хорошо развивались и в 8—10-месячном возрасте имели, по комиссионному заключению, несколько более высокую оценку за развитие (по 5-балльной системе 4,10—4,12 балла), чем контрольные — 3,88 балла.

Отмеченные благоприятные сдвиги минерального состава крови, гематологических показателей и большие привесы у жеребят-сосунков от кобыл опытной группы в стойловый период, очевидно, обусловлены более высоким содержанием микроэлементов в молоке их матерей, получавших комплексную подкормку.

Анализируя данные о содержании микроэлементов в кро-



Содержание микроэлементов в крови кобыл опытной и контрольной групп и их жеребят-отъемышей 1964 года рождения (отъем жеребят — октябрь 1964 г.)

| Группы животных             |                             | Содержание микроэлементов в крови мкг % |                 |                      |                    |                      |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-----------------|----------------------|--------------------|----------------------|
|                             |                             | йод                                     | марганец        | медь                 | кобальт            | цинк                 |
| Жеребята-отъемыши<br>(n=14) | от кобыл опытной группы     | 4,20<br>4,0—6,0                         | 4,17<br>3,6—4,9 | 111,86<br>80,4—152,0 | 7,37<br>4,8—8,48   | 193,3<br>151,1—219,5 |
|                             | от кобыл контрольной группы | 3,77<br>3,1—4,6                         | 3,75<br>3,6—3,9 | 100,9<br>69,0—128,0  | 6,28<br>3,68—7,16  | 188,1<br>140,3—212,9 |
| Кобылы-жеребые<br>(n=14)    | опытной группы              | 3,17<br>4,0—6,0                         | 3,51<br>3,0—3,6 | 96,1<br>82,0—138,0   | 6,39<br>4,0—10,32  | 208,2<br>150,2—274,2 |
|                             | контрольной группы          | 3,8<br>2,8—4,6                          | 3,35<br>2,7—3,9 | 84,4<br>64,0—122,0   | 3,29<br>1,92—10,32 | 180,2<br>130,5—227,0 |

ли жеребых кобыл опытной и контрольной групп и их жеребят при отъеме в один и тот же календарный срок, следует отметить, что в крови жеребят обеих групп содержание кобальта, меди и марганца было выше, чем в крови матерей, тогда как содержание йода, цинка находилось примерно на одинаковом уровне (таблица 12).

Как видно, потребность в меди, марганце и особенно в кобальте у жеребят значительно выше, чем у взрослых животных, что следует учитывать при разработке рецептов подкормок микроэлементами для молодняка.

Подкормка кобыл комплексом микроэлементами оказала положительное влияние на их плодовитость, гематологические показатели, микроминеральный состав крови и молока, а также на рост, развитие, микроминеральный состав крови и гематологические показатели жеребят-сосунов.

Как показали проведенные опыты, в исследуемой зоне комплексная подкормка микроэлементами (медь, кобальт, йод и цинк) является более эффективной для улучшения общего состояния и повышения плодовитости кобыл, чем подкормка отдельными микроэлементами (йод, медь, кобальт).

Аналогичные выводы по этому вопросу получены в работе Фоминной Е. Л. (1965), изучавшей как влияние отдельных микроэлементов — меди и кобальта, так и комплексной подкормки теми же микроэлементами на плодовитость кобыл, состав молока, рост и развитие жеребят.

На основании результатов длительных физиологических экспериментов, проведенных на жеребых, лактирующих кобылах Опытного конного завода нами и другими исследователями, следует рекомендовать в хозяйствах Рязанской области в целях повышения плодовитости маток, обогащения микроминерального состава крови, молока и создания более благоприятных условий для роста и развития жеребят комплексную подкормку микроэлементами следующего состава (таблица 13).

Таблица 13

Состав комплексной подкормки для жеребых и лактирующих кобыл (вес 550—650 кг) в хозяйствах Рязанской области

| Содн микроэлементов в подкормке | В сутки на животное (мг) |
|---------------------------------|--------------------------|
| Медь сернокислая                | 50—70                    |
| Кобальт хлористый               | 10—15                    |
| Калий йодистый                  | 7—8                      |
| Цинк сернокислый                | 70                       |

Подкормку кобыл (жеребых, лактирующих) в хозяйствах Рязанской области следует проводить на протяжении всего года.

В конных заводах, расположенных в других областях нечерноземной зоны, этот рецепт комплексной подкормки рекомендуем для широкой производственной проверки.

По конным заводам РСФСР за последние годы выход племенных жеребят составляет лишь 60—70%, что значительно снижает количество племенной продукции в коннозаводстве и повышает ее себестоимость.

Разумеется, отмеченное снижение плодовитости кобыл далеко не всегда бывает обусловлено недостатком микроэлементов в питании животных. Тем не менее правильное применение этих подкормок в хозяйствах, где имеется недостаток микроэлементов в рационах, окажет положительное влияние на плодовитость кобыл, повысит выход и улучшит качество племенной продукции в коннозаводстве.

#### **Е. Влияние комплексной подкормки на плодовитость коров**

Нами изучен также вопрос о влиянии комплексной подкормки на плодовитость коров в хозяйствах Рязанской области. Состав подкормки: йодистый калий — 8 мг, сернокислая медь — 70 мг, сернокислый цинк — 100 мг, хлористый кобальт — 15 мг в сутки на животное.

Эксперимент проведен в 1960 г. в Опытном конном заводе на группе коров (58 голов), не имевших гинекологических заболеваний, но упорно перекрывавшихся в 4—8 и даже 12 циклах.

Через 3—5 недель после начала подкормки коров осеменили и получили от осеменения в первом и втором циклах высокий процент оплодотворения — 98,7%. Проведенные эксперименты позволили рекомендовать комплексную подкормку для проверки в производственных условиях как эффективное средство повышения плодовитости животных.

В 1961—1962 гг. в 19 хозяйствах Рязанской области, применявших эту подкормку для 3574 коров, от осеменения в I—II цикле оплодотворилось 90,1% и только у 6,7% коров оплодотворение наступило от осеменения в III—IV цикле, тогда как у коров, не получавших этой подкормки, оплодотворяемость от осеменения в I—II цикле была значительно ниже и составила лишь 79,7%, а у 17,3% коров оплодотворение наступило от осеменения в 3—7 цикле после оела.

Положительные результаты производственной проверки позволили рекомендовать комплексную подкормку для широкого внедрения в животноводство Рязанской области в целях нормализации половой функции и снижения количества перекулов и холостенний у коров.

Для разработки более удобных в хозяйственном отношении, простых, надежных и менее трудоемких методов обогащения рационов крупного рогатого скота микроэлементами нами совместно с заведующим отделом биохимии ВНИИКа Ю. А. Соколовым были предложены для хозяйств нечерноземной зоны рецепты органо-минеральных брикетов «Кристалл» (1963, 1963а, 1963б, 1964, 1965).

В состав этих брикетов, помимо мочевины, фосфорнокислого аммония (одно- или двухзамещенного), сернокислого аммония, поваренной соли и мелясы, был включен проверенный в производственных условиях рецепт микроминеральной комплексной подкормки, способствующий улучшению общего состояния и повышению плодовитости животных.

### **ВЫВОДЫ**

1. Обогащение рационов племенных кобыл в хозяйствах нечерноземной зоны (Опытный завод Рязанской области) микроэлементами оказывает положительное влияние на показатели половой функции кобыл.

2. Введение йодистого калия в рацион племенных кобыл с гипофункцией яичника способствовало восстановлению нормальной половой функции: после введения подкормки из 10 кобыл опытной группы 9 кобыл зажеребели в первом цикле, в контрольной группе из 5 кобыл оплодотворилась только одна.

3. У кобыл с нормальной половой функцией подкормка комплексом микроэлементами оказала стимулирующее влияние на их половую функцию.

При введении в рацион кобыл комплексной микроминеральной подкормки (калий йодистый—8 мг, кобальт хлористый—15 мг, медь сернокислая—70 мг, цинк сернокислый — 70 мг) период созревания фолликула ( $4,47 \pm 0,26$  суток) сократился на 1,3 суток по сравнению с кобылами контрольной группы ( $5,78 \pm 0,44$  суток).

Уровень эстрогенных гормонов в организме кобыл опытной группы в период созревания и овуляции фолликула составил  $24,0 \pm 3,72$  М. Е. 1 мл мочи в контрольной группе  $14,0 \pm 1,5$  М. Е. Оплодотворяемость кобыл опытной группы от покрытия в первом цикле равнялась 75,8%, в контрольной группе — 58,6%.

4. Содержание йода, меди, кобальта, цинка в крови кобыл контрольной группы снижалось в период беременности и лактации.

Включение в рацион жеребых, лактирующих кобыл микроэлементов — йода, меди, кобальта и цинка — предупреждает неблагоприятные сдвиги в микроминеральном составе крови.

В период подкормки в крови кобыл наиболее значительно возрастает содержание йода и кобальта.

5. Обогащение рационов кобыл микроэлементами позволяет получить от них молоко с более высоким их содержанием.

В молоке кобыл, не получавших подкормки, содержание микроэлементов снижается во второй половине лактации (цинк) и особенно в конце этого периода (медь, йод, кобальт). Введение микроэлементов в рацион кобыл позволяет увеличить содержание йода, меди и кобальта в молоке кобыл, а содержание цинка — сохранить на постоянном уровне.

6. Характер изменений гематологических показателей (содержание гемоглобина, количество эритроцитов, общий белок плазмы и др.) у кобыл, получавших и не получавших в период беременности и лактации микроминеральную подкормку, не имеет существенных различий.

Обработка материалов методом дисперсионного анализа показала, что снижение гемоглобина в крови кобыл на 2—3 месяце беременности обусловлено в значительной мере фактором жеребости.

7. Обогащение рационов племенных кобыл микроэлементами на протяжении первых 3—4 месяцев подсосного периода положительно сказалось на характере колебаний гемоглобина и количестве эритроцитов в крови жеребят-сосунков и не оказало заметного влияния на характер колебаний белка в плазме крови.

В крови жеребят-отъемышей, матери которых получали рационы, обогащенные микроэлементами, увеличилось содержание йода, меди, кобальта, что связано с более высоким содержанием этих микроэлементов в молоке матерей. Эти жеребята хорошо развиваются и в возрасте 8—10 месяцев имеют по пятибалльной системе несколько более высокую оценку за развитие (4,02—4,10), чем контрольные (3,88).

## ЛИТЕРАТУРА

- Бабин Я. А., Гаврилов П. Н., Емельянова А. Н. и др. Труды Всесоюзного совещания по микроэлементам. Изд. АН Латвийской ССР, 1959.
- Белехов Г. П. и Чубинская А. А. Минеральное и витаминное питание с. х. животных. Сельхозгиз, М., 1960.
- Берзинь Я. М., Волдман А. Р., Пинкулис Я. Ж., Абрам А. Н., Букин В. Н. Сборник «Физиология и биохимия питания с. х. животных». Изд. АН Латвийской ССР, Рига, 1959.

Буйко А. И., Кружкова Е. С., Романькова Н. К., Мирошникова К. И., Фомина Е. Л.

Густун М.

Дмитроченко А. П.

Дмитроченко А. П.

Драгомирова М.

Елпатьевский Д. В.

Зидерий Н. И.

Зидерий Н. И.

Каталымов М. В.

Каталымов М. В.

Каталымов М. В.

Кирюхин Р.

Ковальский В. В.

Ковальский В. В.

Ковальский В. В.

Ковальский В. В., Голодолобов А. Д.

Роль микроминерального питания в повышении плодовитости лошадей. Ж. «Коневодство и конный спорт», № 7, июль, 1964.

Методика определения малых количеств йода. Ж. «Вопросы питания», № 3. Медгиз, М., 1959.

Определение потребности с. х. животных в микроэлементах. Ж. «Животноводство», № 6, 1960.

Потребность с. х. животных в микроэлементах и ее определение. В книге «Микроэлементы в животноводстве». Сельхозиздат, М., 1962.

Определение малых количеств йода в почвах, растительных и животных организмах. Методы определения микроэлементов. Изд. АН СССР, 1950.

Нормирование скармливания микроэлементов для сельскохозяйственных животных. В трудах Саратовского зооветинститута, 11, 28—41 с., 1962.

Причина неодинаковой плодовитости с. х. животных в разных зонах Закарпатья. В книге «Борьба с яловостью и бесплодием с. х. животных». М., 1956.

Йод и плодовитость животных. Ж. «Вестник с. х. науки», 10, 1960. М.

В сборнике «Применение микроудобрений», Сельхозгиз, М., 1941.

Микроэлементы и их роль в повышении урожайности. Госхимиздат, 1960.

Микроэлементы и микроудобрения. Издательство «Химия», М.-Л., 1965.

Микроэлементы в кормах и кумысе. Ж. «Коневодство», № 7, 1959.

Новое направление и задача биологической химии с. х. животных в связи с изучением биогеохимических провинций. М., 1958.

Биогеохимические провинции СССР и методы их изучения. Тр. биогеохимической лаборатории, АН СССР, т. XI, 1960.

Значение геохимической экологии в определении потребности с. х. животных в микроэлементах. В сборнике «Микроэлементы в животноводстве». Сельхозгиз, М., 1962.

Методы определения микроэлементов в почвах, растительных и животных организмах. Редакционно-издательский отдел ВИЖа, 1959. М.

Морозов С. Д.  
и Савчитская С. С.

Науменков А. И.

Науменков А. И.

Науменков А. И.

Пейве Я. В.

Смирнова Е. И.

Смирнова Е. И.

Смирнова Е. И.

Смирнова Е. И.

Смирнова Е. И.

Соколов Ю. А.

Соколов Ю. А.,  
Буйко А. Н.

Чашкин И. Н.

Чашкин И. Н.

Применение хлористого кобальта в кормлении с. х. животных в Киргизии. В трудах Всесоюзного совещания по микроэлементам. «Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине». Рига, 1956.

К вопросу о йодном питании животных. Ж. «Животноводство», № 7, 1963.

О йодном питании лошадей. Ж. «Коневодство и конный спорт», № 11, 1963.

Некоторые вопросы йодного питания с. х. животных. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Витебский ветеринарный институт, Витебск, 1964.

Микроэлементы и ферменты. Изд. АН Латвийской ССР. Рига, 1960.

Восстановление функции яичников коров микродозами йода. В тезисах докладов Всесоюзного совещания по физиологии и биохимии с. х. животных. Изд. АН СССР Ленинград, 1959.

Микродоза йода — средство борьбы с перегружками коров. Ж. «Коневодство», 1, 1960.

Обеспечить йодированной солью животноводство районов йодной недостаточности. Ж. «Животноводство», 11, 1960.

Йодирование поваренной соли для животных в хозяйствах. Ж. «Молочное и мясное скотоводство», 3, 1961.

Об эффективности применения микродоз йода для коров и свиноматок. Сб. «Применение микроэлементов в сельском хозяйстве Восточной Сибири и Дальнего Востока», Улан-Удэ, 1962.

Органо-минеральные брикеты для крупного рогатого скота. В книге «Подготовка грубых и сочных кормов к скормливанию». Россельхозиздат. М., 1964.

Повышение полноценности рационов крупного рогатого скота путем скормливания брикетов «Кристалл». В тезисах докладов на IX Менделеевском съезде по общей и прикладной химии. Секция химизации животноводства. Наука. М., 1965.

Влияние микроэлементов на рост и репродуктивную способность донских лошадей. Ж. «Коневодство», № 5, 1958.

Влияние микроэлементов на повышение плодовитости кобыл в Киргизии. Бюллетень научно-технической информации I (4) Кир. НИИЖВ, Фрунзе, 1959.

## ЦИНК И ПЛОДОВИТОСТЬ ЖЕРЕБЦОВ

КРУЖКОВА Е. С., старший научный сотрудник

В настоящее время с достаточной очевидностью установлена роль микроэлементов в питании как регуляторов обмена веществ. Недостаток микроэлементов или их избыток в кормах приводит к снижению продуктивности животных, ухудшению их репродуктивной способности и общего физиологического состояния.

Изучение влияния отдельных микроэлементов — йода, меди, кобальта и цинка — на половую функцию лошадей было начато в лаборатории физиологии ВНИИКа в связи с необходимостью разработки состава микроминеральной подкормки и ее применения в конных заводах, имеющих большой процент перекрытий и холостений кобыл. Зависимость состояния половой функции кобыл от содержания йода в рационах установлена исследованиями А. Н. Буйко (1964). Влияние меди на половую функцию кобыл изучено Е. Л. Фоминой (1964).

Многие исследователи отмечают важное значение цинка в процессах размножения животных (Бертран и Владеско, 1922; Бертран. 1936; Тод, Эльвехем и Харт, 1934; Дей и Скидмор, 1947; Миллар, Фишер, Элкот, Мосон, 1960, и др.). Связь цинка с воспроизводительной деятельностью животных объясняется его влиянием на активность половых гормонов и гиподотропных гормонов гипофиза. Непосредственная связь цинка с действием этих гормонов доказана в работах Урбена, Кохена, Паскье и Нувеля (1939), Ван Дика (1939), Максвелла (1934), Стиммель (1949).

Основываясь на работах по выявлению зависимости репродуктивной деятельности животных от содержания цинка в организме, отечественные и зарубежные исследователи применяли подкормку животных сернокислым цинком в местностях

с недостаточным содержанием этого микроэлемента в кормах. В. Е. Мицик (1959) установил, что при подкормке быков сернокислым цинком из расчета 0,5 мг на кг живого веса (хозяйства Львовской области) увеличился объем эякулята, концентрация сперматозоидов, возросли поглощение кислорода сперматозоидами, их резистентность и активность. По данным Л. Г. Прусовой (1959), при введении сернокислого цинка в рацион хряков число поросят в помете свиноматок увеличилось на 13,7%, а вес поросенка при рождении возрос в среднем на 19%.

Положительное влияние подкормки сернокислым цинком на плодовитость самок, потенцию и сперматогенез самцов у свиней, крупного рогатого скота, птицы установлено также в опытах К. С. Масловского, проведенных в хозяйствах Тамбовской области (1963), В. С. Медузова — в Московской области (1965), Рахмана и Девиса (1961), Кинхолза и Хокстра (1961) и др.

Данных о содержании цинка в организме жеребцов, о потребности этих животных в цинке и о влиянии этого микроэлемента на их воспроизводительную функцию в литературе нет. С целью изучения влияния цинка на качество спермы в 1964—65 гг. был поставлен ряд экспериментов в Опытном конном заводе (Рязанская область): определено количество цинка в кормах, в рационе, в крови и сперме жеребцов, и изучено состояние половой функции жеребцов, содержащихся на обычном хозяйственном рационе и при подкормке их сернокислым цинком. Критерием при оценке состояния половой функции жеребцов были показатели уровня сперматогенеза животных (количество сперматозоидов в эякуляте с поступательным движением) и переживаемость сперматозоидов (в глюкозо-желточном разбавителе при 0°).

Качество спермы у всех подопытных жеребцов исследовали систематически 6—8 раз в месяц. Определение количества цинка в кормах, а также в крови и семени жеребцов проводили химическим методом, основанным на реакции цинка с дифенилтиокарбазоном (Э. Я. Тауцинь, 1962).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Определение обеспеченности рационов жеребцов цинком проводили путем сопоставления кормов исследуемой зоны и эталонных биогеохимических провинций. Сравнительные данные показали, что содержание цинка в кормах Рязанской области несколько ниже, чем в кормах Воронежской и Тамбовской областей, и значительно ниже, чем в кормах южных районов Украины (таблица 1).

Таблица 1

Содержание цинка в кормах Рязанской области и эталонных биогеохимических провинций (мг в кг воздушно-сухого вещества)

| Корма                  | Рязанская область<br>(Опытный конный завод) | Воронежская обл.<br>(Хреновской конный завод) | Тамбовская обл. (данные К. С. Масловского) | Южные районы Украины<br>(данные М. В. Каташова) |
|------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Овес (зерно)           | 16,5—17,1                                   | 22,4—31,6                                     | 26,0                                       | 36,0                                            |
| Ячмень (зерно)         | 14,4—22,6                                   | 20,5—22,6                                     | —                                          | 38,0                                            |
| Сено (злаково-бобовое) | 8,6—22,7                                    | 12,4—30,0                                     | 17,30                                      | 25,6                                            |

Количество цинка в суточном рационе жеребцов без учета цинка, содержащегося в подкормке, в среднем в различные периоды опыта составило: в опытах 1964 г. — 228, 2—270,1 мг и в опытах 1965 г. 240,0—290,1 мг. При одинаковом количестве кормовых единиц и переваримого протеина в суточных рационах рысистых жеребцов Опытного конного завода (Рязанская область) и Хреновского конного завода (Воронежская область) разница в содержании цинка в осенне-зимний период составила 20—35 мг, что соответствует 85—150 мг соли сернокислого цинка.

Цинк, содержащийся в крови животных, входит в состав фермента карбоангидразы как незаменимый металлокомпонент. Этот фермент катализирует реакции связывания и выделения  $\text{CO}_2$  и поддерживает напряжение  $\text{CO}_2$  в капиллярах на одинаковом низком уровне. Учитывая значение цинка в процессах клеточного дыхания, ряд исследователей относит цинку такую же роль в животном организме, как и железу.

Проведенное рядом исследователей изучение обмена цинка с помощью радиоактивных изотопов показало, что цинк из крови концентрируется многими органами. Наибольшей концентрационной способностью наряду с другими органами обладают семенные и предстательные железы. Высокое содержание цинка в половых продуктах является общей закономерностью для самцов всех видов животных. Цинк семени в отличие от цинка крови не связан с ферментом карбоангидразой. Достаточно полного теоретического обоснования наличия большого количества цинка в половом тракте самцов не дано.

Содержание цинка в семени самцов сельскохозяйственных животных в несколько раз превышает его содержание в крови (таблица 2).

Таблица 2  
Содержание цинка в крови и сперме самцов сельскохозяйственных животных

| Животное | Количество цинка (мг %) |          | Автор, зона                                   |
|----------|-------------------------|----------|-----------------------------------------------|
|          | в крови                 | в сперме |                                               |
| Бык      | 0,24—0,44               | 1,7—4,9  | К. С. Масловский, Тамбовская область, 1962 г. |
| Хряк     | 0,16—0,26               | 0,7—2,54 | В. С. Медузов, Московская область, 1965 г.    |

Согласно собственным исследованиям, содержание цинка в крови 11 жеребцов (однократные определения, проведенные в марте 1963 г., когда жеребцы не получали подкормки серноокислым цинком) изменялось в пределах 0,18—0,40 мг% и в сперме 0,22—1,15 мг% (таблица 3).

Таблица 3  
Содержание цинка в крови и сперме жеребцов

| Кличка жеребца | Возраст (лет) | Количество цинка (мг %) |          |
|----------------|---------------|-------------------------|----------|
|                |               | в крови                 | в сперме |
| Купидон        | 3             | 0,21                    | 0,41     |
| Эффект         | 4             | 0,20                    | 0,52     |
| Редженси       | 4             | 0,20                    | 0,52     |
| Сапфир         | 6             | 0,26                    | 0,92     |
| Олис           | 7             | 0,24                    | 0,44     |
| Алдан          | 9             | 0,35                    | 1,15     |
| Ловец          | 12            | 0,20                    | 0,53     |
| Перерыв        | 13            | 0,18                    | 0,55     |
| Галоп          | 15            | 0,40                    | —        |
| Клен           | 15            | 0,25                    | 0,40     |
| Рауфбольд      | 23            | 0,26                    | 0,22     |
| В среднем      |               | 0,25                    | 0,566    |

Результаты исследований по изучению содержания цинка в крови и сперме 2 жеребцов (Сапфира и Ониса), не получавших подкормки серноокислым цинком, приведены в таблице 4.

Значительных сезонных изменений в количестве цинка в крови жеребцов не установлено. В весенне-летний период количество цинка в крови составило 0,26—0,30 мг% и в осенне-зимний период—0,26—0,29 мг%. Содержание цинка в спер-

Таблица 4  
Содержание цинка в крови и сперме жеребцов в различные периоды года

| Объект исследования | Кол-во исследованных образцов | Количество цинка мг % |      |      |      |                      |        |        |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------|------|------|------|----------------------|--------|--------|
|                     |                               | весенне-летний период |      |      |      | осенне-зимний период |        |        |
|                     |                               | март                  | май  | июнь | июль | сентябрь             | ноябрь | январь |
| Кровь               | 14                            | 0,26                  | 0,30 | 0,29 | 0,28 | 0,26                 | 0,29   | 0,28   |
| Сперма              | 14                            | 0,64                  | 0,91 | 1,02 | 0,50 | 0,48                 | 0,50   | 0,45   |

ме жеребцов изменялось в зависимости от сезона года, значительно увеличилось в случной период (март—май—июнь) — с 0,45 мг% до 1,02 мг%.

Опыт по изучению влияния подкормки жеребцов серноокислым цинком в дозе 0,5 мг на кг живого веса на показатели качества спермы проведен в 1964 г. В опытную группу вошли 6 жеребцов-производителей в возрасте от 3 до 14 лет. В период проведения эксперимента у каждого из жеребцов сохраняли один и тот же режим полового использования, соблюдали принятый в хозяйстве режим содержания и кормления. Рацион жеребцов содержал 11—13 кормовых единиц и 110—115 г переваримого протеина в расчете на 1 кормовую единицу. Вследствие различия в половом режиме и физической нагрузке у разных жеребцов эксперимент проводили методом периодов. Были выделены предопытный, опытный и послепытный периоды. У 5 жеребцов (Ловец, Алдана, Перерыва, Купидона и Редженси) подкормку проводили в весенний и весенне-летний период, у 2 жеребцов (Купидона и Наскока) — в осенний сезон года.

Количество цинка в рационах, в крови и сперме жеребцов и физиологические показатели качества спермы в различные периоды опыта приведены в таблицах 6 и 7.

Содержание цинка в рационе в расчете на 1 кормовую единицу в среднем в различные периоды опыта изменялось в пределах 22,6—23,4 мг, а в период получения подкормки увеличивалось до 30,6 мг. Наиболее высокий уровень цинка в сперме жеребцов сохранялся в опытный период.

Уровень сперматогенеза у жеребцов в среднем по группе в опытный период не изменился сравнительно с предопытным периодом (полученная в опыте небольшая разница в количестве сперматозоидов в эякуляте в предопытный и опытный периоды недостоверна). Переживаемость сперматозоидов в семени жеребцов достоверно снизилась сравнительно с предопытным периодом (таблица 7).



Таблица 5

## Схема проведения опыта 1964 года

| Кличка жеребца | Возраст (лет) | Порода                      | Периоды и сроки опыта |               |              |
|----------------|---------------|-----------------------------|-----------------------|---------------|--------------|
|                |               |                             | предопытный           | опытный       | послеопытный |
| Алдан          | 10            | рысисто-тяжеловозная помесь | январь — февраль      | март          | апрель       |
| Ловец          | 13            | советский тяжеловоз         | январь — март         | апрель — июнь | июль         |
| Перерыв        | 14            | рысистая                    | январь — февраль      | март — июнь   | июль         |
| Редженси       | 5             | чистокровная                | январь — февраль      | март — июнь   | июль         |
| Купидон        | 3             | англо-рысистая              | февраль — март        | апрель — июнь | июль         |
| Наскок         | 3             | советский тяжеловоз         | сентябрь              | октябрь       | ноябрь       |

Таблица 6

## Содержание цинка в рационе, в крови и сперме жеребцов в различные периоды опыта (весенне-летний сезон 1964 г.)

| Период опыта | Количество цинка                       |               |                |
|--------------|----------------------------------------|---------------|----------------|
|              | в рационе, в расчете на 1 корм. ед. мг | в крови, мг % | в сперме, мг % |
| Предопытный  | 23,4                                   | 0,21          | 0,52           |
| Опытный      | 20,7—25,3                              | 0,17—0,26     | 0,38—0,64      |
|              | 30,6                                   | 0,25          | 0,59           |
| Послеопытный | 25,5—35,4                              | 0,20—0,29     | 0,51—0,70      |
|              | 22,6                                   | 0,21          | 0,48           |
|              | 18,0—24,6                              | 0,17—0,28     | 0,38—0,58      |

Таблица 7

## Показатели качества спермы жеребцов в различные периоды опыта (весенне-летний сезон 1964 г.)

| Период опыта | Количество исследованных образцов спермы | Количество активных сперматозоидов в эякуляте [млрд.] | Показатели переживаемости сперматозоидов |
|--------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|              |                                          | $M \pm m$                                             | $M \pm m$                                |
| Предопытный  | 70                                       | 6,15±0,10                                             | 38,9±2,32                                |
| Опытный      | 95                                       | 6,49±0,49                                             | 28,5±2,01                                |
| Послеопытный | 30                                       | 7,09±0,43                                             | 33,1±3,93                                |

Физиологические показатели качества спермы 2 жеребцов (Купидона и Наскока); получавших подкормку серноокислым цинком (в количестве 0,5 мг на кг живого веса) в течение октября месяца, приведены в таблице 8.

Эксперимент, проведенный на жеребцах в осенний период, подтвердил результаты опыта, проведенного в весенне-летний период. При введении подкормки серноокислым цинком в дозе 0,5 мг на кг живого веса уровень сперматогенеза и показатели переживаемости сперматозоидов у жеребцов достоверно снизились.

Таблица 8

## Показатели качества спермы жеребцов в различные периоды опыта (осенний период 1964 года)

| Период опыта | Количество исследованных образцов спермы | Количество активных сперматозоидов в эякуляте, млрд. | Переживаемость сперматозоидов, при 0° |
|--------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|              |                                          | $M \pm m$                                            | $M \pm m$                             |
| Предопытный  | 16                                       | 7,6±0,10                                             | 48,0±1,00                             |
| Опытный      | 18                                       | 5,2±0,23                                             | 40,6±1,23                             |
| Послеопытный | 16                                       | 4,6±0,28                                             | 46,3±1,05                             |

В 1965 году был проведен на жеребцах опыт с применением малых доз серноокислого цинка в подкормке, из расчета 0,1 мг на кг живого веса. При определении этой дозы подкормки учитывали разницу в содержании цинка в рационах жеребцов Хреновского (эталонная зона) и Опытного конного заводов. Исследования проведены на 6 жеребцах-производителях. В опытную группу вошли жеребцы Купидон, англо-рысистая помесь 4 лет, Наскок, советский тяжеловоз 3 лет, Алдан, рысисто-тяжеловозная помесь 11 лет, и в контрольную группу — жеребцы Перерыв, рысистый 15 лет, Ловец, советский тяжеловоз 14 лет, Виртуоз, орловский рысак 10 лет. Все жеребцы находились на обычном хозяйственном рационе и использовались в период постановки опытов с одинаковой половой нагрузкой. Жеребцы опытной группы в течение 2 месяцев получали подкормку серноокислым цинком в количестве 0,1 мг на кг живого веса, что составило 13,5—14 мг цинка, или 7—8% к общему количеству цинка, принятому в рационе. Содержание цинка в рационе подопытных жеребцов в расчете на одну кормовую единицу рациона равнялось 24,3—25,1 мг в опытный период, при получении подкормки оно увеличивалось до 27,3 мг (таблица 9).



Таблица 9  
Содержание цинка в рационах, в крови и сперме жеребцов в различные периоды опыта (1965 г.)

| Период       | Продолжительность периода | Содержание цинка                              |                   |                   |                                               |                   |                   |
|--------------|---------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------------------|-------------------|-------------------|
|              |                           | опытная группа                                |                   |                   | контрольная группа                            |                   |                   |
|              |                           | в рационе в расчете на 1 кормовую единицу, мг | в крови мг %      | в сперме мг %     | в рационе в расчете на 1 кормовую единицу, мг | в крови мг %      | в сперме мг %     |
| Предопытный  | январь—февраль            | 24,3<br>20,1—25,6                             | 0,28<br>0,27—0,31 | 0,47<br>0,44—0,49 | 24,5<br>23,7—25,0                             | 0,31<br>0,27—0,33 | 0,58<br>0,57—0,61 |
| Опытный      | март—апрель               | 27,3<br>26,8—28,2                             | 0,26<br>0,25—0,27 | 0,69<br>0,67—0,72 | 25,6<br>25,1—25,9                             | 0,21<br>0,18—0,22 | 0,66<br>0,6—0,72  |
| Послеопытный | май                       | 25,1<br>24,0—25,9                             | 0,24<br>0,22—0,27 | 0,70<br>0,56—0,84 | 25,3<br>25,0—25,6                             | 0,22<br>0,20—0,24 | 0,63<br>0,56—0,65 |

Время опытного периода в эксперименте совпало с временем весеннего сезонного увеличения цинка в сперме жеребцов. Поэтому концентрация цинка в сперме увеличилась как у жеребцов опытной, так и контрольной групп. У жеребцов, получавших подкормку, содержание цинка в сперме за опытный период увеличилось на 46%, а у жеребцов контрольной группы — на 11%. Повышение концентрации цинка в биологических жидкостях у сельскохозяйственных животных при получении подкормки солями цинка доказано также в работах других исследователей (К. С. Масловского и В. Е. Медузова).

Показатели переживаемости сперматозоидов у жеребцов опытной и контрольной групп изменялись одинаково. В опытный период у жеребцов как опытной, так и контрольной групп переживаемость сперматозоидов увеличилась сравнительно с предопытным периодом на 13,4—14,6% (таблица 10).

Таблица 10  
Показатели переживаемости сперматозоидов в сперме жеребцов в различные периоды опыта (1965 г.)

| Период опыта | Исследовано образцов спермы | Показатели переживаемости сперматозоидов |                    |
|--------------|-----------------------------|------------------------------------------|--------------------|
|              |                             | опытная группа                           | контрольная группа |
|              |                             | $M \pm m$                                | $M \pm m$          |
| Предопытный  | 42                          | 24,4±1,3                                 | 25,8±2,2           |
| Опытный      | 45                          | 32,8±1,3                                 | 38,3±2,2           |
| Послеопытный | 42                          | 40,2±2,0                                 | 42,7±2,9           |

Количество активных сперматозоидов в эякуляте у жеребцов, получавших подкормку, в опытный период возросло на 5,4% в сравнении с предопытным периодом. У жеребцов, не получавших подкормки, количество сперматозоидов в эякуляте за этот период снизилось на 14% (табл. 11).

Таблица 11  
Количество активных сперматозоидов в эякуляте жеребцов в различные периоды опыта 1965 года (за период в млрд.)

| Период опыта | Исследовано образцов спермы | Количество активных сперматозоидов в эякуляте, млрд. |                    |
|--------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|--------------------|
|              |                             | опытная группа                                       | контрольная группа |
|              |                             | $M \pm m$                                            | $M \pm m$          |
| Предопытный  | 42                          | 4,24±0,42                                            | 6,99±0,51          |
| Опытный      | 45                          | 4,47±0,66                                            | 6,01±0,46          |
| Послеопытный | 42                          | 7,06±0,47                                            | 8,82±0,79          |

При определении разницы в количестве сперматозоидов у жеребцов контрольной группы в предопытный и опытный периоды критерий достоверности составил 1,43 при большом числе наблюдений. Поэтому можно говорить лишь о тенденции к снижению количества активных сперматозоидов в эякуляте жеребцов контрольной группы в опытный период.

Таким образом, доза сернокислого цинка в подкормке в 0,5 мг на кг живого веса, рекомендованная для стимуляции половой функции у быков и хряков, снижает качество спермы у жеребцов. Очевидно, потребность в цинке у жеребцов для функции воспроизведения сравнительно с самцами других видов животных снижена.

При снижении дозы сернокислого цинка в подкормке подопытных жеребцов до 0,1 мг на кг живого веса активность сперматогенеза у жеребцов, получавших эту подкормку, имела тенденцию к увеличению по сравнению с контрольными животными (количество активных сперматозоидов в эякуляте жеребцов, получающих подкормку, увеличилось за опытный период на 19% по сравнению с контрольными животными).

## ВЫВОДЫ

1. Количество цинка в рационах подопытных жеребцов в среднем в различные периоды исследований изменялось в

пределах 228,2—290,1 мг (22,4—25,6 мг цинка в расчете на 1 кормовую единицу рациона).

2. Содержание цинка в крови жеребцов в исследуемой зоне составило в среднем 0,250 мг% при колебании 0,18—0,40 мг% и в сперме 0,566 мг% при колебании 0,22—1,15 мг%.

Разница в содержании цинка в крови и сперме жеребцов менее резкая, чем у самцов других сельскохозяйственных животных, т. е. концентрационная способность спермы жеребца в отношении цинка сравнительно со спермой других сельскохозяйственных животных снижена.

При подкормке жеребцов сернокислым цинком содержание цинка в сперме увеличивается.

3. При введении в рацион жеребцов сернокислого цинка в количестве 0,5 мг на кг живого веса и увеличении количества цинка в рационе до 30,6 мг в расчете на 1 кормовую единицу рациона активность сперматогенеза и показатели переживаемости сперматозоидов снизились.

Доза сернокислого цинка в подкормке, равная 0,5 мг на кг живого веса, рекомендованная для стимуляции половой функции хряков и быков, снижает качество спермы жеребцов.

4. При дозе сернокислого цинка в подкормке, равной 0,1 мг на кг живого веса, и увеличении количества цинка в рационе до 27,3 в расчете на 1 кормовую единицу рациона активность сперматогенеза у жеребцов имела тенденцию к увеличению сравнительно с животными контрольной группы.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бертран Г. О значении цинка в физиологии животных. Физиологический журнал СССР, 5—6, XXI, 1936 г.
- Буйко А. Н., Кружкова Е. С., Фомина Е. Л. Роль микроминерального питания и повышения плодовитости лошадей. Журнал «Коневодство и конный спорт», № 7, 1964 г.
- Войнар А. И. Биологическая роль цинка. В книге «Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека». Издательство «Высшая школа», Москва, 1960.
- Каталымов В. М. Микроэлементы и их роль в повышении урожайности. Госхимиздат, Москва, 1960.
- Мишук В. Е. Влияние микроэлемента цинка на количественные и качественные показатели спермы у быков. В сборнике «Наукові праці», том II, 1959 г. К.

Масловский К. С.

Медузов В. С.

Прусова Л. Г.

Ташинь Э. Я.

Bertrand et Vladesco

Day a Skidmore

Kienholz E. W.,  
Hockstra

Maxwell L.

Miller M. J., Eikoate P. V.,  
Blacher M. J., Mawson C. A.

Rahman M. M., Davies R. E.

Stimmel B.

Todd W. R., Elvehjem and  
Harte

Влияние подкормок микроэлементами на физиологические показатели семен быков-производителей. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук ВНИИ физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных, 1964 г. Боровск.

Влияние микроэлементов цинка и марганца на воспроизводительные процессы хряков-производителей. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук ВНИИ физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных, 1965 год. Боровск.

Микроэлемент цинк как фактор повышения плодовитости многоплодных животных и улучшения качества потомства. В сборнике «Наукові праці» том II, 1959 г. К.

Определение микроэлементов в организме животных. Издательство Академии наук Латвийской ССР, 1962 г.

Bull. Sok. Chim., 4 ser., 31, 68, 1922.

J. Nutrit., 33, 1, 27, 1947.

J. Nutrit., 75, 2, 1961.

Amer. J. Physiol., 110, 458, 1934.

Canad. Biochem. and Physiol., 38, 12, 1960.

Poultry Sci. 1961, 40, 1.

J. Biol. Chem. 178, 217, 1949.

Amer. J. Phys., 107, 146, 1934.

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЙОДНОГО ПИТАНИЯ ЛОШАДЕЙ

НАУМЕНКОВ А. И., кандидат биологических наук

Одним из важных элементов микроминерального питания животных и человека является йод. Он входит в состав гормонов щитовидной железы — тироксина и трийодтиронина. При недостаточном поступлении йода в организм животного или человека развиваются заболевания, связанные с гипопункцией щитовидной железы. У животных при этом нарушаются процессы роста и развития, снижаются воспроизводительные функции, падает продуктивность и устойчивость к различным заболеваниям, возможны аборт и рождение слабозрелого приплода. Общеизвестно, что длительный и значительный дефицит в йодном питании приводит к заболеванию эндемическим зобом. Это заболевание встречается во многих районах нечерноземной зоны.

Неблагополучной по эндемическому зобу является и Рязанская область, где проведены основные наши исследования.

По данным А. И. Назарьева (1959), при выборочном осмотре населения в некоторых районах области выявлено до 7% больных с выраженными формами зоба. Наибольший процент больных падает на северные и северо-восточные районы Рязанской области.

Йод как микроэлемент находит широкое применение для повышения продуктивности и воспроизводительной функции животных. Однако среди ученых нет единого мнения относительно оптимальных доз этого элемента. Для борьбы с яловостью коров, например, рекомендуются дозы от 0,3 до 50 мг йодистого калия на 100 кг живого веса (Е. И. Смирнова, 1960; Д. И. Сулейманова, 1956). В литературе мало данных

о содержании йода в кормах, водах и животных организмах. В этом отношении остаются неисследованными многие области Союза. Недостаточно изучено влияние йода на физиологические процессы в животном организме.

Указанные причины побудили нас заняться изучением вопросов йодного питания.

Основным объектом нашего изучения была лошадь, часть исследований проведена на крупном рогатом скоте.

## МЕТОДИКА РАБОТЫ

При изучении уровня йодного питания животных в хозяйствах черноземной и нечерноземной зон мы руководствовались известным положением В. В. Ковальского о том, что корма, полученные с черноземных почв, должны содержать больше микроэлементов, чем корма нечерноземной зоны, и что содержание микроэлементов в кормах черноземной зоны, ввиду отсутствия там заболеваний, связанных с недостатком микроэлементов, может быть принято за условный эталон.

Чтобы установить, насколько велика разница в поступлении йода в организм животных в этих зонах, мы провели исследование кормов и воды в пяти хозяйствах Рязанской области (нечерноземная зона) и в двух хозяйствах Воронежской области (черноземная зона). Определили содержание йода в водах некоторых рек.

Вторая задача в этом разделе состояла в установлении уровня поступления йода в организм животных в зависимости от сезонных условий кормления и содержания скота.

Для этой цели проведено исследование кормов, входящих в рационы лошадей и крупного рогатого скота в Опытном конном заводе ВНИИ коневодства (Рязанская область, Рыбновский район) на содержание йода.

Корма для лошадей анализировались каждый месяц, корма для коров — только два раза: первый раз — в ноябре 1961 года (стойловый период), второй раз — в июне 1962 года (пастбищный период).

Третья задача состояла в определении содержания йода в крови кобыл и коров в зависимости от сезона года и связанным с этим естественным изменением условий содержания и кормления.

Для решения этой задачи проведено ежемесячное определение йода в крови восьми кобыл Опытного завода ВНИИ с июня 1961 года по июнь 1962 года. Определение йода в крови коров произведено в ноябре 1961 года и в июне 1962 года. Количество исследованных коров — 5.

Однократно исследована кровь от 10 кобыл Хреновского конного завода (Воронежская область).

Для изучения влияния йода на физиологические показатели кобыл и жеребят проведен длительный опыт на жеребых и подсосных кобылах в Опытном конном заводе ВНИИК. Исследовано 17 кобыл, из которых 9 было в опытной группе, 8 — в контрольной.

Подопытная группа кобыл получала в дополнение к основному рациону ежедневно по 7—8 мг йодистого калия, из расчета по 0,56 мг йода на одну кормовую единицу рациона. Эта доза равна дефициту йода в рационе кобыл Опытного завода ВНИИК по сравнению с количеством йода в рационе кобыл Хреновского конного завода.

Опыт был начат 28 октября 1961 года и продолжался в течение всего стойлового периода, т. е. по май месяц 1962 года. Йодистый калий задавался с водой во время вечернего водопоя.

До опыта, в середине и к концу опыта у подопытных и контрольных кобыл определялись следующие показатели:

1. Содержание йода в крови.
2. Содержание неорганического фосфора в сыворотке крови по Бриггсу с изменениями В. Я. Юделовича.
3. Содержание кальция в сыворотке крови по де Ваарду.
4. Общий белок сыворотки крови рефрактометрическим методом.
5. Содержание гемоглобина в крови по Сали.
6. Количество эритроцитов.
7. Реакция оседания эритроцитов по Неводову.
8. Щелочной резерв крови по Неводову.

Эти же показатели, за исключением щелочного резерва крови, определяли и у жеребят в 10-дневном возрасте от подопытных и контрольных кобыл. Кроме этого, у жеребят определяли живой вес в трехдневном возрасте и среднесуточные привесы до трехмесячного возраста. В процессе опыта определяли содержание йода в молоке кобыл.

Достоверность различия исследуемых показателей вычисляли по формуле:  $t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$  (Ю. А. Поморский, 1931),

где:  $t$  — критерий достоверности различия;

$M$  — среднее арифметическое;

$m$  — средняя ошибка к среднему арифметическому.

Если отношение разности средних арифметических к корню квадратному из суммы квадратов ошибок равно 3 или

больше 3, то разница считается статистически достоверной. Процент достоверности определяли по таблице для оценки достоверности при малом числе наблюдений (А. В. Леонтович и др., 1935).

В целях выяснения характера усвоения неорганического йода лошадьми поставлен эксперимент с однократным введением 20 мг йодистого калия жеребым кобылам.

В опыт были взяты следующие лошади: 1. Кобыла Гипотеза, 1957 года рождения, живой вес 530 кг, жеребость 6 месяцев. 2. Кобыла Домбра, 1955 года рождения, живой вес 585 кг, жеребость 6 месяцев. Кроме кобыл, в опыте были два жеребца, материал от которых исследовался кандидатом биологических наук А. Н. Буйко. Эксперимент проведен в августе 1962 года в Опытном заводе ВНИИК.

Рацион кобыл состоял из 44 кг вико-овсяной травы, 1,5 кг овса и 1 кг ячменя. Подготовительный период продолжался 10 дней, учетный — 7 дней. В последний день подготовительного периода произведено определение содержания йода в кале и моче подопытных кобыл. В учетный период производили учет съеденного корма и выпитой воды, собирали и взвешивали кал и мочу. Средние пробы травы, кала и мочи брали ежедневно. Концентрированные корма и воду анализировали однократно. На третий день учетного периода подопытным животным дано по 20 мг йодистого калия, где содержится 15,3 мг йода, то есть количество, примерно в три раза превышающее содержание йода в суточном рационе кобыл.

Йодистый калий, предварительно растворенный в 1 литре воды, введен прямо в желудок через носопищеводный зонд.

После введения йодистого калия в течение двух дней исследовали разовые пробы мочи при каждом мочеотделении кобыл. (В первые часы после введения КК моча была взята через катетер.)

Содержание йода в крови определяли двукратно до введения и шестикратно после введения йодистого калия.

Определение йода в кормах, экскрементах и животных тканях производили по методу, описанному М. И. Густуном (1959). По этой же методике производили и определение йода в воде, но здесь нами внесены некоторые изменения, уточняющие методику, а именно:

1. Выпаривание воды производили сразу из платиновой чашки, а не из химического стакана.

2. После прокаливании пробы в муфеле сухой остаток растворяли и фильтровали через бумажный фильтр.

3. При подкислении пробы серной кислотой рН доводили до 1.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При изучении уровня йодного питания в хозяйствах черноземной и нечерноземной зон нами получены данные, подтверждающие положение В. В. Ковальского о том, что корма черноземной зоны содержат йода значительно больше, чем корма из хозяйств нечерноземной зоны.

Как видно из таблицы 1, содержание йода в кормах Хреновского и Чесменского заводов Воронежской области (черноземная зона) составляет от 560 до 741 мкг на 1 кг абсолютно сухого вещества. В основных же кормах Опытного завода ВНИИК, расположенного в нечерноземной зоне, йода содержится от 235 до 425 мкг на 1 кг абсолютно сухого вещества (таблица 2). Лишь только в молодой июньской траве и зеленой ржи содержание йода доходит до 650—710 мкг на 1 кг абсолютно сухого вещества. В дальнейшем же количество йода снижается и в траве, в сентябре оно уже составляет 370 мкг на 1 кг абсолютно сухого вещества.

Таблица 1

## Содержание йода в кормах (Воронежская область)

| Вид корма | В микрограммах            |                                  |
|-----------|---------------------------|----------------------------------|
|           | в 1 кг натурального корма | в 1 кг абсолютно сухого вещества |

### Хреновской конный завод

|                                                   |     |      |
|---------------------------------------------------|-----|------|
| Кукуруза (зерно)                                  | 510 | 600  |
| Силос кукурузный                                  | 129 | 560  |
| Ячмень (зерно)                                    | 580 | 682  |
| Овес (зерно)                                      | 610 | 717  |
| Жмых подсолнечный                                 | 440 | 518  |
| Сено костровое                                    | 490 | 576  |
| Сено злаково-бобовое                              | 500 | 588  |
| Морковь                                           | 126 | 600  |
| Трава пастбищная, злаково-клеверная, сентябрьская | 222 | 733  |
| Солома озимая                                     | 460 | 540  |
| Молоко коровье                                    | 130 | 1040 |

### Чесменский конный завод

|                      |     |     |
|----------------------|-----|-----|
| Кукуруза (зерно)     | 630 | 741 |
| Ячмень —»—           | 600 | 706 |
| Овес —»—             | 570 | 670 |
| Сено злаково-бобовое | 540 | 635 |

Таблица 2

## Содержание йода в кормах Опытного конного завода ВНИИК (Рязанская область, Рыбновский район)

| Вид корма                              | В микрограммах            |                                  |
|----------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
|                                        | в 1 кг натурального корма | в 1 кг абсолютно сухого вещества |
| Листья кукурузы                        | 118                       | 470                              |
| Стебли кукурузы                        | 67,5                      | 270                              |
| Силос кукурузный                       | 75                        | 300                              |
| Сено злаково-клеверное                 | 320                       | 376                              |
| Сено приокское                         | 330                       | 390                              |
| Бобы кормовые                          | 200                       | 235                              |
| Ячмень (зерно)                         | 250                       | 294                              |
| Овес (зерно)                           | 310                       | 365                              |
| Пшеница (зерно)                        | 235                       | 276                              |
| Солома озимая                          | 250                       | 294                              |
| Картофель                              | 100                       | 425                              |
| Рожь зеленая                           | 150                       | 650                              |
| Трава злаково-клеверная июньская       | 164                       | 710                              |
| Трава пастбищная злаковая июньская     | 162                       | 702                              |
| Трава пастбищная злаковая июльская     | 106                       | 410                              |
| Трава пастбищная злаковая августовская | 102                       | 392                              |
| Трава пастбищная злаковая сентябрьская | 93                        | 370                              |
| Молоко коровье                         | 50                        | 400                              |
| Молоко кобылье                         | 46                        | 417                              |

Из таблицы 3 видно, что содержание йода в кормах хозяйств Клепиковского и Касимовского районов, расположенных в Мещерской низменности, еще более низкое, чем в Опытном заводе ВНИИК. Особенно мало йода в картофеле и зерновых кормах. Это, видимо, связано с тем, что эти культуры чаще всего высеваются на песчаных почвах, которые преобладают в этих районах. Песчаные же почвы содержат очень мало йода (А. П. Виноградов, 1946).

По содержанию йода в картофеле и зерновых продуктах эти районы приближаются к районам Марийской АССР со средней пораженностью зобом (С. С. Шулпинов, 1957). Следовательно, не случайно А. И. Назарьев, обследуя эти районы, выявил значительное число людей, больных эндемическим зобом.

Ввиду того, что картофель и зерновые корма являются основными кормами для свиней, то можно предположить, что от недостатка йода могут особенно страдать в этих районах

Таблица 4

| Место взятия пробы | Йода в 1 л воды<br>в микрограммах |
|--------------------|-----------------------------------|
|--------------------|-----------------------------------|

## НЕЧЕРНОЗЕМНАЯ ЗОНА

## Рязанская область

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Река Ока                                                                        | 10  |
| Река Пра                                                                        | 4,5 |
| Река Старица                                                                    | 6   |
| Река Меча                                                                       | 9   |
| Опытный конный завод ВНИИК, пос. Дивово, водная скважина, глубина 190 м         | 35  |
| Опытный конный завод ВНИИК, пос. Глебово, водная скважина, глубина 115 м        | 14  |
| Старожиловский конный завод, водная скважина на племенной конюшне, глубина 27 м | 12  |
| Колхоз «Возрождение к новой жизни», водная скважина на МТФ, глубина 70 м        | 11  |
| Колхоз «Строитель», водная скважина на МТФ, глубина 20 м                        | 5   |
| г. Клепики, городская колонка                                                   | 19  |
| г. Рязань, водопроводная вода                                                   | 12  |

## Смоленская область

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| Река Днепр в районе г. Смоленска       | 8,4 |
| Река Западная Двина в районе г. Велижа | 3,2 |

## Ленинградская область

|           |     |
|-----------|-----|
| Река Нева | 3,7 |
|-----------|-----|

## ЧЕРНОЗЕМНАЯ ЗОНА

## Воронежская область

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Река Дон вблизи г. Лиски                                                      | 26 |
| Хреновской конный завод, водная скважина на центральной усадьбе, глубина 80 м | 80 |
| Хреновской конный завод, пригон «Верхний», колодец глубиной 12 м              | 30 |

## Днепропетровская область

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| Река Янчур                                      | 115 |
| 65-й кон. завод, водная скважина, глубина 124 м | 82  |
| 65-й кон. завод, колодец глубиной 10 м          | 65  |

Таблица 3

## Содержание йода в кормах (Рязанская область)

| Вид корма | В микрограммах            |                                  |
|-----------|---------------------------|----------------------------------|
|           | в 1 кг натурального корма | в 1 кг абсолютно сухого вещества |

## Колхоз «Возрождение к новой жизни» Клепиковского района

|                        |     |     |
|------------------------|-----|-----|
| Силос кукурузный       | 60  | 285 |
| Картофель              | 20  | 95  |
| Сено клеверно-злаковое | 180 | 212 |
| Сено злаковое          | 310 | 355 |
| Солома озимая          | 200 | 235 |
| Овес фуражный          | 110 | 137 |
| Молоко коровье         | 20  | 160 |

## Колхоз «Строитель» Клепиковского района

|                                   |     |     |
|-----------------------------------|-----|-----|
| Картофель                         | 30  | 115 |
| Рожь озимая (зерно)               | 130 | 153 |
| Рожь зеленая                      | 40  | 212 |
| Гречиха (зерно)                   | 60  | 70  |
| Сено злаково-осоковое             | 390 | 460 |
| Сено осоковое (из урочища Криуши) | 285 | 335 |
| Молоко коровье                    | 60  | 480 |

## Колхоз «Заветы Ильича» Касимовского района

|               |     |     |
|---------------|-----|-----|
| Сено злаковое | 200 | 235 |
| Картофель     | 26  | 100 |
| Овес (зерно)  | 150 | 176 |

свиньи. В тех хозяйствах, где корма свиньям скармливаются в вареном виде, йодная недостаточность усугубляется и тем, что при варке картофеля и других кормов потери йода составляют 32—51% (В. М. Мещенко и др., 1956).

В таблице 4 дано содержание йода в воде. Здесь картина является аналогичной наличию йода в кормах. Если в черноземной зоне содержание йода в воде составляет 26—115 мкг на 1 литр, то в районах нечерноземной зоны оно составляет 3,2—35 мкг на 1 литр.

Обращает на себя внимание тот факт, что содержание йода в речной воде Днепропетровской области выше, чем в грунтовой, а в Рязанской и Воронежской наоборот: в речных водах йода меньше, чем в грунтовых. П. С. Савченко (1955), исследуя воды соседней Запорожской области, также установил более высокое содержание йода в речной воде по сравнению с грунтовой. Видимо, это связано с геологическими особенностями земной поверхности.

Таблица 5

Содержание йода в рационах кобыл и коров в стойловый период (в мг)

| Хозяйства                                       | Кобылы жеребые |                    | Кобылы подсосные |                    | Коровы |                    |
|-------------------------------------------------|----------------|--------------------|------------------|--------------------|--------|--------------------|
|                                                 | всего          | на 1 корм. единицу | всего            | на 1 корм. единицу | всего  | на 1 корм. единицу |
| Опытный конный завод ВНИИК (нечерноземная зона) | 5,5            | 0,58               | 6,6              | 0,62               | 5,42   | 0,51               |
| Хреновской конный завод (черноземная зона)      | 10,7           | 1,17               | 12,3             | 1,14               | 11,56  | 1,08               |

Главным вопросом при изучении данного раздела для нас было установить, насколько велика разница в суточном поступлении йода в организм животных в хозяйствах черноземной и нечерноземной зон. Ответ на этот вопрос дает таблица 5. Для жеребых кобыл эта разница в стойловый период составляет 5,2 мг, для подсосных — 5,7 мг. В пересчете на 1 кормовую единицу рациона разница соответственно будет равняться 0,59 и 0,52 мг.

Дефицит йода в рационе коров Опытного завода ВНИИК по сравнению с рационом коров Хреновского кон. завода в стойловый период составляет 6,14 мг на одну голову, или 0,57 мг на одну кормовую единицу рациона, то есть уровень йодного питания животных в черноземной зоне почти в два раза выше, чем в нечерноземной.

Если возвратиться к таблице 3, которая показывает, что содержание йода в кормах Клепиковского и Касимовского районов Рязанской области еще более низкое, чем в Опытном кон. заводе ВНИИК, то совершенно очевидно, что разница в содержании йода в рационах животных этих хозяйств по сравнению с Хреновским конным заводом будет еще более значительной.

Таблица 6 показывает поступление йода в организм подсосных кобыл в Опытном кон. заводе ВНИИК в пастбищный период.

Наибольшее количество йода кобылы получают в июне — до 8,007 мг в сутки на одну голову, или 0,72 мг на одну кормовую единицу. В июле и августе поступление йода значительно уменьшается, в сентябре доходит до 4,315 мг, или 0,4 мг на одну кормовую единицу. Такое снижение происходит, как уже говорилось выше, за счет постепенного уменьшения йода в пастбищной траве.

Таким образом, в условиях Опытного завода ВНИИК

Таблица 6

Поступление йода в организм кобыл в пастбищный период (Опытный конный завод ВНИИК)

| Месяцы   | Йода в сутки на одну голову (в мг) |                       |
|----------|------------------------------------|-----------------------|
|          | всего                              | на 1 кормовую единицу |
| Июль     | 8,007                              | 0,720                 |
| Июнь     | 5,126                              | 0,461                 |
| Август   | 4,942                              | 0,445                 |
| Сентябрь | 4,315                              | 0,400                 |

наименьшее количество йода в организм кобыл поступает в конце пастбищного периода.

При исследовании кормов, входящих в рацион коров Опытного завода ВНИИК, установлено, что в стойловый период йода на одну кормовую единицу приходится 0,51 мг, а в начале пастбищного периода (июнь месяц) — 0,774 мг, т. е. на 52% больше, чем зимой.

Количество йода в крови коров этого же хозяйства в июне составило 12—15 мкг%, в ноябре — 6,1—7,4 мкг%.

Кровь кобыл Опытного завода ВНИИК исследовали на протяжении 13 месяцев, с июня 1961 года по июнь 1962 года.

Наибольшее количество йода в крови установлено в начале летнего периода. Так, содержание йода в крови кобыл в июне составляет 11,4—14,5 мкг%, в последующие месяцы оно значительно снижается и в феврале доходит до 2,7 мкг%.

Увеличение йода в крови кобыл и коров в начале летнего периода в некоторой степени соответствует увеличению йода в рационах этих животных. Однако это увеличение не является пропорциональным. Так, количество йода в рационе кобыл в июне по сравнению со стойловым периодом увеличивается всего лишь на 20—21%, в то время когда содержание йода в крови увеличивается в несколько раз. Правда, в этот период может несколько повыситься усвояемость йода из зеленой травы за счет повышения переваримости рациона. Но это увеличение составит небольшой процент.

Возникает вопрос: как объяснить такое значительное увеличение йода в крови животных в июне месяце?

По данным медицинской литературы, известно, что у человека в мае и июне также увеличивается содержание йода в крови и это явление до сих пор остается загадкой (В. О. Мохнач, 1962).

Мы можем высказать только лишь предположение, что здесь, возможно, играют роль световые и температурные фак-



торы, которые оказываются действенными лишь при определенном состоянии организма.

Проведенное однократное исследование крови кобыл Хреновского конного завода показало, что содержание йода в крови кобыл этого завода в сентябре в среднем равнялось 5,2 мкг%, т. е. было на 37% выше, чем у кобыл Опытного конного завода ВНИИК.

\* \* \*

При изучении влияния йода как микроэлемента на физиологические показатели кобыл и жеребят экспериментальные животные в нашем опыте были подобраны таким образом, что перед началом опыта средние цифры этих показателей были равными или почти равными в подопытной и контрольной группах.

Поскольку опыт был длительным и продолжался от начала до конца стойлового периода, то за это время произошли изменения почти всех изучаемых показателей не только в подопытной, но и в контрольной группе. Эти изменения связаны как с физиологическими особенностями кобыл (выжереба, лактация), так и с особенностями стойлового содержания животных. По этим причинам об изменении исследуемых показателей в подопытной группе мы судим, главным образом, в сравнении с контрольной группой, с учетом результатов статистической обработки.

Таблица 7 показывает изменение некоторых показателей крови кобыл при подкормке йодом. Как видно из таблицы, в контрольной группе к концу опыта произошло некоторое снижение содержания йода в крови—с 3,8 до 3,3 мкг%. В подопытной группе кобыл, получавших по 7—8 мг йодистого калия, уровень йода в крови в середине опыта был 4,4 мкг%, а в конце опыта — 5,5 мкг%. Разница между группами по содержанию йода в крови статистически достоверна как в середине, так и в конце опыта.

Иначе изменилось содержание неорганического фосфора. Если в начале и в середине опыта содержание неорганического фосфора в сыворотке крови кобыл было почти одинаково как в подопытной, так и контрольной группе, то к концу опыта в контрольной группе было 2,59 мг%, а в подопытной — 2,31 мг%, то есть на 10,8% меньше, чем в контрольной группе.

Привлекая метод статистической обработки для оценки достоверности различия этого показателя, следует отметить, что разница статистически не вполне достоверна (процент достоверности различия равен 84,3). Поэтому здесь можно говорить

Таблица 7

Изменение некоторых показателей крови кобыл при подкормке йодом

| Показатели                               | Дата исследования     |                |                          |               |                         |               |
|------------------------------------------|-----------------------|----------------|--------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
|                                          | 25.10.1961 (до опыта) |                | 20.1.1962 (серед. опыта) |               | 30.4.1962 (конец опыта) |               |
|                                          | контр. группа         | опытная группа | контр. группа            | опытн. группа | контр. группа           | опытн. группа |
| Йод в крови в мкг/о                      | 3,8                   | 3,8            | 3,1                      | 4,4           | 3,3                     | 5,5           |
| Кальций в сыворотке крови в мг%          | 13,3                  | 13,3           | 13,9                     | 14,1          | 12,8                    | 13,3          |
| Фосфор в сыворотке крови в мг%           | 2,62                  | 2,61           | 2,65                     | 2,6           | 2,59                    | 2,31          |
| Гемоглобин в крови в единицах Сали       | 83                    | 83             | 88,6                     | 90,5          | 79,6                    | 81,1          |
| Эритроциты в крови в млн/мм <sup>3</sup> | 8,3                   | 8,3            | 8,58                     | 8,7           | 7,86                    | 7,89          |
| Общий белок в сыворотке крови в %        | 7,90                  | 7,97           | 7,32                     | 7,84          | 7,17                    | 7,23          |
| Щелочной резерв крови в мг %             | 565                   | 560            | 430                      | 462           | 452                     | 473           |
| РЭ в мм/час                              | 53,1                  | 54,3           | 52                       | 53,4          | 53,4                    | 55,3          |

лишь о тенденции к уменьшению содержания неорганического фосфора в сыворотке крови подопытных кобыл в конце эксперимента.

Поскольку эта тенденция к снижению содержания неорганического фосфора проявилась в лактационный период, то можно предположить об увеличении выделения фосфора с молоком при большем поступлении йода в организм животного.

При исследовании содержания неорганического фосфора в сыворотке крови жеребят установлена противоположная картина (таблица 8). У жеребят от кобыл подопытной группы фосфора в сыворотке крови больше, чем от контрольных, на 8,2%. Разница статистически достоверна. Это говорит о том, что, видимо, жеребята подопытной группы получали фосфора с молоком больше, чем контрольные.

Из литературы по этому вопросу известно следующее.

Е. Оуэн (1948) при даче синтетического тироксина лактирующим коровам установил, что содержание фосфора в молоке увеличивалось, а содержание кальция оставалось на том же уровне. (Тироксин в своем составе содержит 65,3% йода.)

М. А. Риш и сотрудники (1961), применяя подкормку ягнят йодом с фосфором и без фосфора, установили, что применение йода положительно сказывалось на фоне фосфорной подкормки. Без фосфора йод не оказал существенного влияния на ягнят в условиях Узбекистана.

Приведенные факты и данные наших исследователей указывают на необходимость дальнейшего изучения взаимосвязи между йодом и фосфором в животном организме. На наш взгляд, целесообразно изучить вопрос о том, как изменяется состав молока и молочная продуктивность кобыл при применении йодной подкормки.

Содержание белка в сыворотке крови кобыл на протяжении опыта также менялось. До начала опыта этот показатель был почти одинаковым у обеих групп: в контрольной группе — 7,9%, в подопытной — 7,97%. К концу опыта в контрольной группе уровень белка снизился до 7,17%, в подопытной — до 7,23%. Но это снижение происходило неодинаково. К 20 января 1962 года (середина опыта) в подопытной группе содержание белка в сыворотке крови снизилось только до 7,84%, в то время когда в контрольной группе снижение дошло до 7,32%. Подкормка йодистым калием, очевидно, благоприятно повлияла на содержание белка в сыворотке крови кобыл в первой половине опыта, когда кобылы были нелактирующими. Разница здесь приближается к достоверной (процент достоверности различия равен 97,4).

Во второй половине опыта у подопытных кобыл опять

произошло снижение белка в сыворотке крови, и, хотя это снижение еще не дошло до уровня контрольных кобыл, оно все же было значительным. Возможно, здесь также имело место большее выделение белка с молоком подопытных маток, так как жеребята от кобыл этой группы имели больший процент белка в сыворотке крови, чем контрольные (таблица 8).

Другие изучавшиеся показатели крови (гемоглобин, эритроциты, кальций, щелочной резерв, РОЭ) у кобыл существенно не изменились.

Среднее содержание йода в молоке кобыл контрольной группы составило 4,6 мкг%, в молоке подопытной группы — 13,1 мкг%. Следовательно, при подкормке лактирующих кобыл йодистым калием в дозе 8 мг содержание йода в молоке увеличилось в 2,8 раза. Это сказалось на содержании йода в крови жеребят. У жеребят от кобыл контрольной группы содержание йода в крови равнялось в среднем 5,6 мкг%. У жеребят же от кобыл подопытной группы йода в крови было в среднем по 11,1 мкг%, то есть почти в два раза больше, чем у контрольных.

Полученные данные указывают, что при выращивании жеребят в молочный период в условиях йодной недостаточности можно подкармливать йодом только кобыл и не применять в этот период специальных йодных подкормок для жеребят, так как жеребята получают достаточное количество йода через молоко матери.

Отмеченный факт следует учитывать и в кумысном производстве в хозяйствах нечерноземной зоны. Введение микродоз йода в рацион кумысных кобыл увеличит содержание этого микроэлемента в кобыльем молоке, что позволит получать более полноценный кумыс по содержанию йода.

Кроме этого, можно предполагать, что применение йодных подкормок для кобыл в нечерноземной зоне будет способствовать повышению их молочной продуктивности. Это предположение вытекает из опытов, проведенных на коровах многими авторами (А. П. Онегов, Е. И. Смирнова, В. И. Юрева и др.).

Как видно из таблицы 8, подкормка кобыл йодистым калием в последний период жеребости и в начале лактации дала статистически достоверное увеличение содержания йода в крови, гемоглобина и неорганического фосфора в сыворотке крови жеребят. Имеется тенденция к увеличению содержания белка в сыворотке крови и количества эритроцитов.

Среднесуточные привесы жеребят до трехмесячного возраста в контрольной группе составили 995 г., в подопытной группе — 1091 г, или на 9,6% выше, но так как разница ста-

Таблица 8

Показатели крови жеребят в 10-дневном возрасте

| Показатели                               | Контр. группа | Опытная группа | % к контр. группе | % достоверности различия |
|------------------------------------------|---------------|----------------|-------------------|--------------------------|
| Йод в крови в мкг%                       | 5,6           | 11,1           | 198               | 100                      |
| Кальций в сыворотке крови в мг%          | 12,4          | 12,35          | 99,6              | —                        |
| Фосфор в сыворотке крови в мг%           | 8,04          | 8,70           | 108,2             | 99                       |
| Гемоглобин в крови в ед. Сали            | 69,5          | 76,1           | 110               | 99,9                     |
| Эритроциты в крови в млн/мм <sup>3</sup> | 7,175         | 7,546          | 105,15            | 88,5                     |
| Общий белок в сыворотке крови в %        | 6,38          | 6,76           | 106               | 96,6                     |
| РЭО в мм/час                             | 50,3          | 47,5           | 94,4              | —                        |

статистически не вполне достоверна (процент достоверности равен 94), то здесь также можно говорить лишь о тенденции к увеличению привесов.

В подопытной группе кобыл в период эксперимента состояние здоровья и выжеребка были нормальными. В контрольной группе у одной кобылы произошло задержание последа, у другой родился слабый жеребенок, который пал в трехдневном возрасте.

\* \* \*

В эксперименте по изучению обмена йода в организме лошади ставилась задача получить ответ на вопрос: целесообразно ли рекомендовать применение многосуточных доз йода путем скармливания один раз в несколько дней?

Для ответа на этот вопрос следовало выяснить: может ли организм лошади полностью усваивать повышенные дозы йода при однократном введении через рот. Если нет, то каковы возможности этих животных по усвоению неорганического йода?

Одновременно в опыте ставились и другие задачи:

а) установить скорость выведения йода из организма лошади,

б) проследить динамику йода в крови подопытных животных.

Результаты опыта представлены в таблицах 9 и 10 на примере кобылы Домбры. Аналогичные данные получены и у кобылы Гипотезы.

Значительное увеличение йода в моче после введения 20 мг йодистого калия указывает на то, что организм лошади не может полностью усваивать повышенные дозы йода при однократном скармливании. Если среднесуточные пробы мочи за первый и второй день опыта (таблица 9) содержали 11—12 мкг % йода, то уже через один час после введения йоди-

Таблица 9

Содержание йода в моче и крови кобылы Домбры до и после введения йодистого калия

| Дни опыта | М о ч а           |              | К р о в ь                     |              |
|-----------|-------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
|           | часы взятия пробы | йода в мкг % | часы взятия пробы             | йода в мкг % |
| 1         | среднесуточная    | 12           | 8 ч.                          | 4,0          |
| 2         | »                 | 11           | —                             | —            |
| 3         | —                 | —            | 8 ч.                          | 4,3          |
| »         | В 9 ч. 30 мин.    | 18,5         | введено 20 мг йодистого калия |              |
| »         | 10 ч. 30 мин.     | 91,2         | —                             | —            |
| »         | 12 ч.             | 104,0        | 11 ч. 30 мин.                 | 5,5          |
| »         | 15 ч.             | 79,0         | 15 ч.                         | 8,2          |
| »         | 21 ч.             | 34,0         | 20 ч.                         | 6,0          |
| 4         | 4 ч. 30 мин.      | 22,0         | 9 ч. 30 мин.                  | 5,8          |
| »         | 11 ч. 20 мин.     | 20,1         | —                             | —            |
| »         | 17 ч.             | 17,5         | —                             | —            |
| 5         | среднесуточная    | 12,5         | 9 ч. 30 мин.                  | 4,6          |
| 6         | »                 | 11,9         | 9 ч. 30 мин.                  | 4,5          |
| 7         | »                 | —            | —                             | —            |

стого калия содержание йода возросло до 18,5 мкг %, через 2,5 часа — до 91,2 мкг % и через 5,5 часа — до 104 мкг %. В последующие часы содержание йода в моче снижается и на вторые сутки приближается к исходному уровню.

Количество йода в крови увеличилось с 4,3 до 8,2 мкг %. При этом следует отметить, что периоду наибольшего содержания йода в крови соответствует период наибольшего содержания йода в моче. На вторые сутки уровень йода в крови снижается и через 48 часов приближается к первоначальному цифрам.

Таблица 10

Содержание йода в среднесуточных пробах мочи и кала (кобыла Домбра)

| Дни опыта | К а л                                    |                                                   | М о ч а                  |                                                  |
|-----------|------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|
|           | в 1 кг воздушно-сухого в-ва в микрограмм | процент увеличения йода в кале после введения йод | в 1 литре в микрограммах | процент увеличения йода в моче после введения KI |
| 1         | 533                                      | —                                                 | 120                      | —                                                |
| 2         | 579                                      | —                                                 | 110                      | —                                                |
| 3         | 755                                      | 36                                                | 870                      | 625                                              |
| 4         | 800                                      | 44                                                | 205                      | 70                                               |
| 5         | 606                                      | 9                                                 | 175                      | 46                                               |
| 6         | 555                                      | —                                                 | 125                      | 4                                                |
| 7         | 530                                      | —                                                 | 119                      | —                                                |

В таблице 10 дано содержание йода в среднесуточных пробах мочи и кала. Как видно из таблицы, содержание йода в моче после введения йодистого калия увеличилось на 625 %. В то же время содержание йода в кале увеличилось лишь на 44 %. Через трое суток содержание йода в моче и кале подопытных животных оказалось на уровне исходного.

Процент усвоения йода, заданного в виде подкормки, равнялся у кобылы Домбры 36, у кобылы Гипотезы—38.

Таким образом, на основании проведенного эксперимента установлено, что при однократном скармливании лошади йодистого калия в дозе 20 мг 62—64 процента принятого йода выводится с мочой и калом. Основное количество неусвоенного йода выводится с мочой в первые сутки. Это указывает на то, что однократное применение доз йода, в несколько раз превышающих содержание йода в рационе, дает сравнительно невысокий процент усвоения этого микроэлемента.

Возникает вопрос: какой процент будет усвоен при применении меньших доз йода? Разумеется, точный ответ на этот вопрос дадут дальнейшие экспериментальные исследования. Однако данные, полученные на лабораторных животных (С. Комар, 1957), говорят о том, что чем меньше введенная доза, тем выше процент поглощения йода щитовидной железой. Следовательно, ежедневное применение однократных доз йода даст больший процент усвоения по сравнению со скармливанием многосуточных доз этого элемента один раз в несколько дней.

Еще выше усвояемость йода должна быть при даче его животным в составе йодированной поваренной соли или в специальных солевых брикетах, так как соль или брикет животное лижет несколько раз в день, что исключает возможность поступления находящихся там элементов в большом количестве за один прием.

### ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Уровень йодного питания животных в нечерноземной зоне примерно в два раза ниже, чем в черноземной.

Суточное поступление йода в организм племенных кобыл рысистых и верховых пород в Опытном заводе ВНИИК (нечерноземная зона) в стойловый период составляет 5,5—6,6 мг на одну голову, или 0,58—0,61 мг на одну кормовую единицу.

Суточное поступление йода в организм племенных кобыл рысистых пород в этот же период в Хреновском заводе (черноземная зона) составляет 10,7—12,3 мг на одну голову, или 1,13—1,17 мг на одну кормовую единицу.

Поступление йода в организм коров в стойловый период в Опытном заводе ВНИИК составляет 0,51 мг, в Хреновском кон. заводе—1,08 мг на одну кормовую единицу.

2. Содержание йода в пастбищной траве в конце пастбищного периода значительно ниже, чем в начале.

Так, в Опытном заводе ВНИИК в июньской траве в 1 кг абсолютно сухого вещества содержится 0,71 мг йода, в сентябрьской — 0,37 мг йода.

Установленный факт указывает на значительное уменьшение поступления йода в организм животных в конце пастбищного сезона.

3. При исследовании крови кобыл и коров выявлены сезонные изменения в содержании йода. Наибольшее количество йода в крови установлено в начале летнего периода.

Так, содержание йода в крови кобыл Опытного завода ВНИИК в июне составляет 11,4—14,5 мкг %, в последующие месяцы оно значительно снижается и в феврале доходит до 2,7 мкг %. Количество йода в крови коров этого же хозяйства в июне составляет 12—15 мкг %, а в ноябре—6,1—7,4 мкг %.

4. Подкормка кобыл йодистым калием в дозе 7 мг в сутки для жеребых и 8 мг для подсосных, или 0,72—0,75 мг на одну кормовую единицу рациона, в условиях Опытного завода ВНИИК изменяет некоторые физиологические показатели кобыл, а именно:

- а) увеличивается содержание йода в крови на 42—66 %;
- б) увеличивается содержание йода в молоке в 2,8 раза;
- в) у кобыл в период жеребости имеется тенденция к увеличению белка в сыворотке крови, а в период подсоса—тенденция к уменьшению неорганического фосфора в сыворотке крови.

Другие изучавшиеся показатели (гемоглобин, эритроциты, кальций, щелочной резерв, реакция оседания эритроцитов) существенно не изменились.

5. Подкормка кобыл йодистым калием положительно отразилась на некоторых показателях крови их жеребят:

- а) содержание йода в крови увеличилось на 98 %;
- б) содержание гемоглобина—на 10 %;
- в) содержание неорганического фосфора в сыворотке крови—на 8,2 %.

Имеется тенденция к увеличению содержания белка в сыворотке крови, количества эритроцитов в крови и среднесуточных привесов жеребят.

6. Повышенные дозы йода при однократном скармливании лошадям полностью не усваиваются.

При даче 20 мг йодистого калия жеребым кобылам

усваивается 36—38 % йода. Остальное количество йода выводится из организма в первые и вторые сутки; основное количество выводится с мочой в первые сутки. В крови при этом содержание йода повышается с 4,3 — 4,7 до 8,0—8,2 мкг %. Через двое суток уровень йода в крови приближается к исходному.

Невысокий процент усвоения йода при скормливании повышенных доз этого микроэлемента говорит о нецелесообразности применения многосуточных доз йода лошадям путем однократных введений.

7. Уточненная в процессе работы методика по определению йода в воде позволяет избегать существенных ошибок при количественном определении этого элемента.

8. Наши исследования позволяют высказать предположение, что подкормка жеребых и подсосных кобыл в хозяйствах нечерноземной зоны йодистым калием в дозе 7—8 мг на одну голову в сутки, или 0,72—0,75 мг на одну кормовую единицу рациона, будет способствовать лучшему физиологическому состоянию и росту жеребят.

Значительное увеличение йода в молоке кобыл, получавших йодистый калий, указывает на возможность применения в нечерноземной зоне йодных подкормок для кумысных кобыл в целях получения более полноценного кумыса по содержанию йода.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Буйко А. Н. и др. Роль микроминерального питания в повышении плодовитости лошадей. Ж. «Коневодство и конный спорт». 1964, 7.
- Виноградов А. П. Геохимическая обстановка в районах эндемического зоба. Известия Академии наук СССР. Серия географическая и геофизическая. Т. X. № 4, 1946.
- Густун М. И. Определение малых количеств йода в почвах, продуктах питания, животных организмах и питьевых водах. Ж. «Вопросы питания», 1959, 3.
- Ковальский В. В. Значение геохимической экологии в определении потребности с. х. животных в микроэлементах. Сб. «Микроэлементы в животноводстве», Москва, 1962.
- Комар С. Цит. по Венчикову А. И. Биотики, 1962. М.
- Мещенко В. М. и др. Содержание йода в пищевых продуктах и его потери при хранении и кулинарной обработке. Ж. «Врачебное дело», 1957, 7.
- Назарьев А. И. Зоб в Рязанской области. Ж. «Проблемы эндокринологии и гормонотерапии», 1959, 4.

- Онегов А. П. Применение йодированной поваренной соли в животноводстве. Ж. «Ветеринария», 1960, 7.
- Савченко П. С. Содержание йода в водах и почвах УССР. Ж. «Проблемы эндокринологии и гормонотерапии», 1955, 1.
- Смирнова Е. И. Микродозы йода—средство борьбы с перегулами коров. Ж. «Животноводство», 1960, 1.
- Сулейманова Д. Н. Влияние йодистого калия на воспроизводительную способность и молочную продуктивность коров. Ж. «Животноводство», 1956, 12.
- Шульпин С. С. Содержание йода в почве и пищевых продуктах Марийской АССР в связи с проблемой этиологии эндемического зоба. Сб. научных работ Казанского медицинского института. Вып. I, Гигиена, 1957.
- Юрьева В. И. К вопросу о влиянии йода на молочную продуктивность коров в лесостепной зоне Южного Урала. Труды Троицкого ветеринарного института, 1960, 7. Троицк.

### ВЛИЯНИЕ МЕДИ НА ПОЛОВУЮ ФУНКЦИЮ КОБЫЛ

ФОМИНА Е. Л., аспирантка

(научный руководитель — кандидат биологических наук БУЙКО А. Н.)

Роль меди в организме животных весьма многогранна. Она принимает участие в процессах кроветворения и тканевого дыхания. Установлено положительное влияние этого микроэлемента на углеводный обмен. Медь играет определенную роль в деятельности эндокринных желез. Что касается влияния этого элемента на половую функцию животных, то этот вопрос до сих пор остается спорным. Так, ряд авторов указывает, что соли меди стимулируют действие гонадотропных гормонов. В то же время J. Nishikawa (1959), А. А. Падучева (1965) и другие исследователи считают, что медь оказывает подобное влияние только на животных со спровоцированной овуляцией. В связи с недостаточной изученностью этого вопроса в задачу исследований входило изучить влияние меди на воспроизводительную функцию кобыл.

В этом отношении лошадь является наиболее удобным объектом исследования, поскольку анатомо-физиологические особенности полового аппарата кобыл и разработанные в коневодстве методы ректального контроля за созреванием и овуляцией фолликула позволяют обнаружить даже весьма незначительные изменения в состоянии яичника в этот период.

Разработка методов, направленных на сокращение охоты у лошадей, имеет, несомненно, практическое значение, так как продолжительный период созревания фолликула у этих животных, невозможность заранее установить время наступления овуляции затрудняют получение высокой зажеребляемости как в пользовательном, так и в племенном коневодстве.

С этой целью в 1963—64 гг. 55 племенных кобыл Опытного конного завода были разбиты на 2 группы по принципу

аналогов. Условия кормления и содержания были одинаковыми для животных обеих групп. Состояние половой функции животных было в пределах нормы.

Кобылы опытной группы со 2-го дня после выжеребки, в период оплодотворения и на протяжении последующей жеребости получали сернокислую медь в дозе 50 мг в сутки на животное.

Изучение влияния меди на воспроизводительную функцию животных проводили по следующим показателям:

- 1) продолжительность периода созревания фолликула;
- 2) продолжительность периода от выжеребки до оплодотворения;
- 3) оплодотворяемость кобыл при покрытии в I цикле;
- 4) уровень эстрогенных гормонов в организме кобыл (в моче) в период созревания и овуляции фолликула в разные сроки жеребости.

Для большей объективности в качестве дополнительного контроля нами были учтены те же показатели состояния воспроизводительной функции по 533 случаям нормальной выжеребки маточного табуна Опытного завода за ряд лет (с 1948 г. по 1962 г.).

Обработку полученных данных вели с применением метода вариационной статистики.

Обеспеченность рационов племенных кобыл медью и выбор оптимальной дозы необходимой подкормки устанавливали совместно с отделом физиологии ВНИИ коневодства. Для этого определяли содержание микроэлементов в кормах и рационах кобыл Опытного конного завода (Рязанская область) в сравнении с рационами кобыл Хреновского конного завода (Воронежская область), которая считается зоной с достаточным содержанием микроэлементов.

Характеристика рационов племенных кобыл Хреновского и Опытного конных заводов (стойловый период)

| Конные заводы | В суточном рационе содержалось |                                   |                |                     |                                                      |          |
|---------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|---------------------|------------------------------------------------------|----------|
|               | к. е.<br>кг                    | перевари-<br>мого про-<br>теина г | кальция<br>(г) | фос-<br>фора<br>(г) | в сухом веществе<br>рациона микро-<br>элементов (мг) |          |
|               |                                |                                   |                |                     | меди                                                 | кобальта |
| Опытный       | 9,76                           | 1060                              | 99,9           | 46,7                | 67,5                                                 | 4,92     |
| Хреновской    | 9,94                           | 1079                              | 97,8           | 36,4                | 80,4                                                 | 4,79     |

По кормовым единицам, переваримому протеину, кальцию и фосфору рационы кобыл Опытного и Хреновского конных

заводов не имели существенных отличий. Количество меди в суточных рационах кобыл Хреновского конного завода несколько выше, чем в Опытном конном заводе. Рационы племенных кобыл Опытного конного завода значительно обеднены йодом. Содержание цинка также ниже, чем в Хреновском конном заводе, тогда как содержание марганца одинаково (А. Н. Буйко, 1964).

На основании этих исследований было установлено, что поступление меди в организм кобыл Опытного конного завода на 12,9 мг (в сутки на животное) ниже, чем у кобыл Хреновского конного завода. Исходя из этого, и была установлена доза подкормки кобыл в наших экспериментах в количестве 50 мг сернистой меди в сутки.

Под влиянием подкормки сернистой медью у кобыл несколько сократился период от выжеребки до оплодотворения (с 33,4 до 26,1 дня). Разница в продолжительности этого периода у кобыл опытной и контрольной групп равна 7,3 дня. Однако достоверность этой разницы 85,8 %. Поэтому в данном случае можно говорить лишь о тенденции к сокращению срока от выжеребки до оплодотворения у кобыл, получавших медь в подкормке.

Наиболее яркие изменения произошли у кобыл опытной группы в период охоты. Прежде всего сократился период созревания фолликула как по сравнению с контрольной группой, так и по сравнению продолжительности этого периода у кобыл Опытного конного завода за ряд лет (с 5,38 до 3,6 суток). Статистически разница достоверна. Следует отметить, что в группе кобыл, получавших медь в подкормке, не было ни одного случая, чтобы период созревания фолликула длился более 6 дней, тогда как в группах, не получавших этой подкормки, у 22,4% кобыл продолжительность этого периода составила 7 и более дней (график 1).

Еще более убедительные данные получены при обработке этого показателя в зависимости от сезона года. Известно, что в зимний период созревание фолликула происходит медленнее, чем в весенне-летний (П. Н. Скаткин, 1949; Г. В. Паршутин, 1959).

Вопрос о сокращении периода созревания фолликула и ускорении наступления овуляции занимал еще с 30-х годов многих научных и практических работников. В этом направлении было предложено большое количество различных гормональных препаратов. Однако широкого практического применения они не получили. Эти препараты хотя и способствовали сокращению продолжительности охоты, но в то же время снижали оплодотворяемость. Слишком быстрое созревание фолликула чаще всего влекло за собой выход недозревшей

яйцеклетки. В связи с этим в матке нарушался комплекс необходимых условий для прикрепления зиготы и ее последующего нормального развития, что и приводило к холостею кобыл (А. Н. Буйко, П. Н. Скаткин, Е. Ю. Румянцева и др., 1946; А. А. Ольденборгер, 1950; Г. В. Паршутин, 1950).

В данном случае подкормка медью была более эффективной, поскольку оплодотворяемость кобыл при покрытии в первую охоту не только не снизилась в сравнении с контрольными животными, а превышала ее.

Зажеребляемость кобыл, получавших и не получавших медь в подкормке

|                                                           | п   | Зажеребело |      |                       |      |
|-----------------------------------------------------------|-----|------------|------|-----------------------|------|
|                                                           |     | всего      |      | в том числе в 1 цикле |      |
|                                                           |     | кобыл      | %    | кобыл                 | %    |
| Кобылы Опытного конного завода за ряд лет (1948—1962 гг.) | 533 | 470        | 88,2 | 306                   | 56,8 |
| Контрольная                                               | 30  | 28         | 93,3 | 16                    | 53,0 |
| Опытная                                                   | 25  | 24         | 96,0 | 19                    | 76,0 |

Способность матки оплодотворяться в первую охоту является одним из наиболее объективных способов оценки ее плодovitости. Проявление цикличности следует рассматривать как реакцию организма самки на отсутствие условий для оплодотворения (В. К. Милованов, 1961). Вот почему, взяв основным критерием состояния воспроизводительной функции кобыл их оплодотворяемость в первую охоту, суверенностью можно сказать, что подкормка медью оказала положительное влияние на плодovitость этих животных.

Наряду с вышеперечисленными показателями состояния половой функции изучался уровень эстрогенных гормонов в моче кобыл. Сравнительный анализ этих показателей свидетельствует, что, вероятно, наиболее важным моментом для раскрытия роли меди в состоянии половой функции самок является изменение концентрации эстрогенных гормонов в организме животных, происходящее под влиянием этого микроэлемента. Высокая активность яичников, более короткий период созревания фолликула у кобыл, получавших медь в подкормке, очевидно, обусловлены повышенным содержанием эстрогенных гормонов в организме в период оплодотворения (график 2).



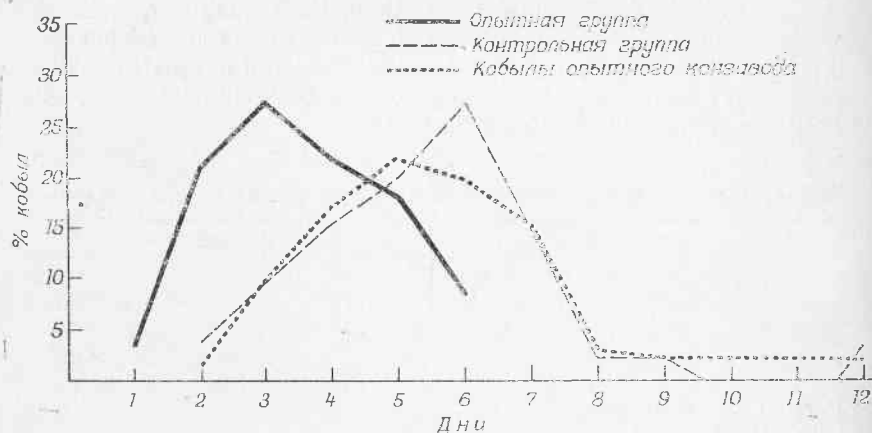


График 1. Влияние меди на продолжительность периода созревания фолликула.

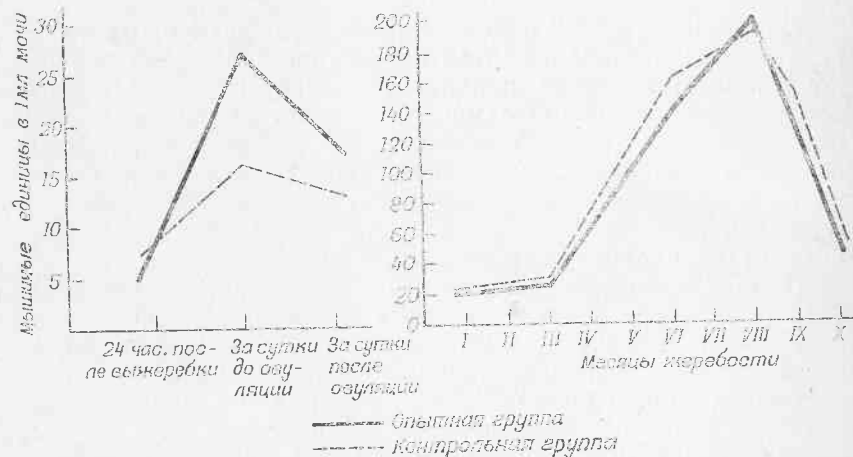


График 2. Концентрация эстрогенных гормонов в моче кобыл.

Как видно, после выжеребки содержание эстрогенных гормонов в моче обеих групп было одинаковым:  $6,9 \pm 0,6$  и  $7,0 \pm 0,6$  МЕ в 1 мл, тогда как в предовуляционный период (за 6—30 часов до овуляции) содержание этих гормонов в моче кобыл опытной группы было значительно выше —  $25,85 \pm 1,66$  МЕ в 1 мл, чем у кобыл контрольной группы, —  $16,4 \pm 1,0$  МЕ. В послеовуляционный период содержание эстрогенных гормонов падает как в той, так и другой группе животных, однако у кобыл опытной группы концентрация этих гормонов содержится на более высоком уровне ( $18,0 \pm 1,33$  МЕ), чем у контрольных животных ( $14,05 \pm 0,9$  МЕ в 1 мл мочи). Интересно отметить, что подкормка медью давала положительный эффект лишь при наличии созревающего фолликула. Применение этих подкормок кобылам вне охоты эффекта не давало. Так, во время беременности характер изменения и уровень эстрогенных гормонов в моче были одинаковыми у кобыл, получавших и не получавших медь в подкормке.

Как правило, высокая оплодотворяемость кобыл опытной группы характеризовалась определенным соответствием между отдельными физиологическими показателями состояния половой функции в период оплодотворения. Высокому уровню эстрогенных гормонов в организме животных в этот период соответствовали крупные размеры фолликула и достаточно яркие внешние признаки охоты, а при относительно невысоком уровне эстрогенных гормонов созревали фолликулы небольшой величины и имели место слабые признаки охоты, отсутствие такой взаимосвязи у ряда кобыл контрольной группы привело к тому, что оплодотворяемость в этой группе от покрытия в первую охоту была значительно ниже, чем в опытной.

Каков же механизм действия меди? По всей вероятности, медь действует на яичник через гипоталамогипофизарную систему. Она активирует продукцию гонадотропных гормонов, что и приводит к увеличению концентрации эстрогенных гормонов в организме кобыл. Вследствие строго избирательного действия последних на гипофиз, у кобыл снижается выделение фолликулостимулирующего фактора и усиливается секреция лютеонизирующего, недостаток которого, как считает ряд авторов (В. К. Милованов, 1962; Д. Хемонд, 1964), и определяет столь значительную продолжительность охоты у лошадей. Таким образом, подкормка медью в данном опыте приводила через усиленное выделение гонадотропных гормонов к увеличению концентрации эстрогенных гормонов. Под влиянием последних происходили не только специфические изменения в половых проводящих путях самки, но и в гипофизе.

Все это в конечном счете приводило к сокращению периода созревания фолликула без снижения оплодотворяемости.

Наши выводы подтверждаются данными В. К. Милованова, А. П. Березнева и Л. Н. Горохова (1965). В качестве стимулятора овуляции был использован глюконат меди, как наиболее высоко активный и малотоксичный препарат этого элемента.

Авторы высказывают предположение, что глюконат меди, действуя на гипоталамус, не только стимулирует выделение гипофизом лютеонизирующего гормона, вызывающего овуляцию, но и приводит в действие весь нейроэндокринный механизм, необходимый для нормального воспроизведения потомства.

### ВЫВОДЫ

1. В условиях Рязанской области при значительном обеднении йодом и незначительном недостатке меди и кобальта в рационе племенных кобыл доза сернокислой меди в 50 мг является оптимально эффективной.

2. Подкормка кобыл медью оказала положительное влияние, выражающееся в:

а) увеличении уровня эстрогенных гормонов;

б) сокращении периода созревания фолликула с 5,48 до 3,6 суток;

в) увеличении оплодотворяемости в первом цикле с 53 % до 76%.

3. В целях повышения плодовитости кобыл в хозяйствах нечерноземной зоны рекомендуется вводить подкормку сернокислой медью в дозе 50 мг в сутки на животное.

### ЛИТЕРАТУРА

Буйко А. Н. и др.

Роль микроминерального питания в повышении плодовитости лошадей. Ж. «Коневодство», 1964, № 7.

Буйко А. Н.,  
Румянцев Е. Ю.,

Сокращение охоты у кобыл. Ж. «Вестник животноводства», 1946, № 2.

Скаткин П. Н.,

Цветков Н. В.

Камерон А. Г.

Достижение современной эндокринологии. Госиздат, П. Л. М., 1948.

Милованов В. К.

Биология воспроизведения и искусственное осеменение. Сельхозиздат, 1961, М.

Милованов В. К.,

Березнев А. П. и

Горохов Л. Н.

О гипоталамической стимуляции воспроизводительных функций у сельскохозяйственных животных. Ж. «Животноводство», 1965, № 11.

Олденборгер А. А.

Падучева А. Л.,

Бойко Д. Ф.

Паршутин Г. В.

Ровен Х.

Хемонд Дж.

Эскин И. А.

Об эстрогенных и ваготропных препаратах. Ж. «Коневодство», 1950, 10.

Гормональные методы повышения плодовитости т. х. животных, 1965 г.

Некоторые вопросы повышения плодовитости лошадей. Ж. «Коневодство», 1949, № 3. Овогенез. Изд. «Мир», 1964 г.

Биологические проблемы животноводства. Изд. «Колос», М., 1964.

Факторы, определяющие ритм полового цикла. Ж. «Успехи современной биологии», 1946, т. XXII.

### ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛЕЙ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ВОСПОЛНЕНИЯ ИХ НЕДОСТАТКА В РАЦИОНАХ ДЛЯ ЛОШАДЕЙ

СОКОЛОВ Ю. А., кандидат биологических наук,  
БУЙКО А. Н., кандидат биологических наук

Для опыта было отобрано по принципу зоотехнических аналогов 18 голов тренмолодняка русской и орловской рысистых пород, рождения 1963 г. Животные были разделены на две группы по 9 голов в каждой.

Животные контрольной и опытной групп получали одинаковый рацион. Разница между группами заключалась в том, что жеребята контрольной группы получали соль-лизунец, а жеребята опытной группы получали брикет, изготовленный по разработанной нами рецептуре, которая указана в таблице 1. Опыт продолжался два месяца—с 18/III по 18/V 1964 года.

Таблица 1

#### Рецептура брикетов для лошадей

| Ингредиент                  | %       |
|-----------------------------|---------|
| Поваренная соль             | 69,9    |
| Мочевина                    | 15,0    |
| Фосфорнокислый аммоний      | 10,0    |
| Сернокислый аммоний         | 5,0     |
| Микроэлементы               | 0,1     |
| в том числе: йодистый калий | 0,001   |
| марганец сернокислый        | 0,023   |
| медь сернокислая            | 0,023   |
| цинк сернокислый            | 0,046   |
| кобальт хлористый           | 0,007   |
| Итого:                      | 100,000 |

Рацион подопытных животных представлен в таблице 2.

Таблица 2

Среднесуточный рацион подопытных животных в период скармливания брикетов

| Корма             | Опытная группа |          | Контрольная группа |          |
|-------------------|----------------|----------|--------------------|----------|
|                   | 1 месяц        | 2 месяца | 1 месяц            | 2 месяца |
| Сено луговое      | 1,29           | —        | 1,38               | —        |
| Сено пшеничное    | 2,87           | 3,86     | 2,78               | 3,86     |
| Сено клеверное    | 0,40           | 0,39     | 0,4                | 0,4      |
| Солома овсяная    | 1,5            | 1,61     | 1,5                | 1,61     |
| Овес (зерно)      | 3,61           | 4,25     | 3,65               | 4,31     |
| Ячмень            | 2,30           | 2,21     | 2,30               | 2,21     |
| Жмых подсолнечник | 0,11           | 0,2      | 0,11               | 0,2      |
| Льняное семя      | —              | 0,2      | —                  | 0,2      |
| Меласса           | 0,31           | 0,38     | 0,30               | 0,38     |

Питательность среднесуточного рациона подопытных животных представлена в таблицах 3, 4, 5, 6.

Таблица 3

Питательность рациона жеребят опытной группы в первый месяц опыта

| Корма                                     | кг    | Кормов<br>единиц<br>[кг] | Перевар.<br>процента<br>[%] | Ca<br>[г] | P<br>[г] | Каротин<br>[мг] |
|-------------------------------------------|-------|--------------------------|-----------------------------|-----------|----------|-----------------|
| Сено луговое                              | 1,29  | 0,42                     | 72,0                        | 13,41     | 4,13     | 0               |
| Сено пшеничное                            | 2,87  | 1,15                     | 278,4                       | 13,56     | 5,68     | 0               |
| Сено клеверное                            | 0,40  | 0,21                     | 31,6                        | 3,72      | 0,88     | 10,0            |
| Солома овсяная                            | 1,50  | 0,46                     | 21,0                        | 6,45      | 1,50     | 0               |
| Овес (зерно)                              | 3,61  | 3,61                     | 288,8                       | 11,73     | 16,32    | 0               |
| Ячмень                                    | 2,30  | 3,11                     | 137,0                       | 3,52      | 9,73     | 0               |
| Жмых подсолнечник                         | 0,11  | 0,12                     | 35,2                        | 0,39      | 10,54    | 0               |
| Меласса                                   | 0,31  | 0,3                      | 7                           | 0,1       | 0,1      | 0               |
| Итого                                     | *     | 9,38                     | 871,0                       | 52,88     | 48,88    | 10,00           |
| Требовал. по норме                        | *     | 9,9                      | 1000,0                      | 65,0      | 55,0     | 175,0           |
| Недостат                                  | *     | 0,52                     | 129                         | 12,12     | 6,12     | 165             |
| Восполняется за счет<br>брикетов по азоту | 0,073 | —                        | 41,2                        | —         | 2,15     | —               |

Таблица 4

Среднесуточная питательная ценность рациона жеребят контрольной группы в первый месяц опыта

| Корма                | кг   | Кормов. единиц [кг] | Перевар. протеина [г] | Са [г] | Р [г] | Каротин [г] |
|----------------------|------|---------------------|-----------------------|--------|-------|-------------|
| Сено луговое         | 1,38 | 0,45                | 77,0                  | 14,35  | 4,42  | 0           |
| Сено пшеничное       | 2,78 | 1,11                | 269,7                 | 13,15  | 5,50  | 0           |
| Сено клеверное       | 0,40 | 0,21                | 31,6                  | 3,72   | 0,88  | 10,0        |
| Солома овсяная       | 1,5  | 0,46                | 21,0                  | 6,45   | 1,50  | 0           |
| Овес (зерно)         | 3,65 | 3,65                | 292                   | 11,86  | 16,50 | 0           |
| Ячмень               | 2,30 | 3,11                | 137,0                 | 3,52   | 9,73  | 0           |
| Жмых подсолнечн.     | 0,11 | 0,12                | 35,2                  | 0,39   | 10,45 | 0           |
| Мелляса              | 0,30 | 0,30                | 7                     | 0,10   | 0,1   | 0           |
| Итого:               | *    | 9,41                | 870,5                 | 53,4   | 49,08 | 10          |
| Требовалось по норме | *    | 9,9                 | 1000                  | 65,0   | 55,0  | 175         |
| Недостает            | *    | 0,49                | 129,5                 | 11,46  | 5,92  | 165         |

Таблица 5

Среднесуточная питательность рациона жеребят опытной группы во втором месяце опыта

| Корма                                  | кг    | Кормов. единиц [кг] | Перевар. протеина [г] | Са [г] | Р [г] | Каротин [мг] |
|----------------------------------------|-------|---------------------|-----------------------|--------|-------|--------------|
| Сено пшеничное                         | 3,86  | 1,54                | 374,0                 | 18,26  | 7,64  | 0            |
| Сено клеверное                         | 0,39  | 0,21                | 31,6                  | 3,72   | 0,88  | 10,0         |
| Солома овсяная                         | 1,61  | 0,50                | 22,5                  | 6,92   | 1,61  | 0            |
| Овес (зерно)                           | 4,25  | 4,25                | 340,0                 | 13,81  | 19,21 | 0            |
| Ячмень                                 | 2,21  | 2,98                | 131,3                 | 3,38   | 9,35  | 0            |
| Жмых подсолнечн.                       | 0,20  | 0,21                | 63,9                  | 7,06   | 16,00 | 0            |
| Льняное семя                           | 0,20  | 0,38                | 39                    | 0,4    | 1,3   | 3            |
| Мелляса                                | 0,38  | 0,31                | 10                    | 0,2    | 0,1   | 0            |
| Итого:                                 | *     | 10,38               | 1012,3                | 53,75  | 59,09 | 13           |
| Требовалось по норме                   | *     | 9,9                 | 1000                  | 67     | 57    | 175          |
| Недостает                              | *     | —                   | —                     | 13,25  | —     | 162          |
| Восполняется за счет брикетов по азоту | 0,041 | —                   | 23,0                  | —      | 1,2   | —            |

Таблица 6

Среднесуточная питательность рациона жеребят контрольной группы во втором месяце опыта

| Корма                | кг   | Кормов. единиц [кг] | Перевар. протеина [г] | Са [г] | Р [г] | Каротин [мг] |
|----------------------|------|---------------------|-----------------------|--------|-------|--------------|
| Сено пшеничное       | 3,86 | 1,54                | 374,0                 | 18,26  | 7,64  | 0            |
| Сено клеверное       | 0,40 | 0,21                | 31,6                  | 3,72   | 0,88  | 10,0         |
| Солома овсяная       | 1,61 | 0,50                | 22,5                  | 6,92   | 1,61  | 0            |
| Овес—зерно           | 4,31 | 4,31                | 344,8                 | 14,01  | 19,48 | 0            |
| Ячмень               | 2,21 | 2,98                | 131,3                 | 3,38   | 9,35  | 0            |
| Жмых подсолнечн.     | 0,20 | 0,21                | 63,9                  | 7,06   | 19,00 | 0            |
| Льняное семя         | 0,20 | 0,38                | 39,0                  | 0,4    | 1,3   | 3            |
| Мелляса              | 0,38 | 0,31                | 10                    | 0,2    | 0,1   | 0            |
| Итого:               | *    | 10,44               | 1017,1                | 53,95  | 59,36 | 13           |
| Требовалось по норме | *    | 9,9                 | 1000                  | 67     | 57    | 175          |
| Недостает            | *    | —                   | —                     | 13,05  | —     | 162          |

Таким образом, рационы подопытных животных в первом и во втором месяцах проведения опыта отличались в значительной степени. Рацион первого месяца опыта характеризуется недостаточностью питательных веществ, главным образом протеина, рацион второго месяца имеет полную обеспеченность питательными веществами (за исключением кальция и каротина). Надо сказать, что мы с очень большой осторожностью подходили к первому массовому скормливанию брикетов с мочевиной племенному конскому молодняку. Поэтому свои исследования мы строили не на полном удовлетворении потребности животных в протеине, а на выяснении возможности самого факта обогащения рациона, на изучении поедаемости, на изменении отдельных показателей белкового обмена и крови жеребят. Была поставлена задача пронаблюдать возможные отклонения в работоспособности тренируемых жеребят в период скормливания брикетов с мочевиной. Эти наблюдения проводились на беговой дорожке в период тренинга.

Наблюдения за поедаемостью брикетов в период первого и второго месяцев опыта, а также данные о потреблении солилизунца жеребятами контрольной группы представлены в таблице 7.

Как следует из данных таблицы 7, поедаемость брикетов во втором месяце опыта снизилась. Это снижение может быть объяснено значительным повышением протеина в рационе во втором месяце. Подобная же картина отказа животных от поедания брикетов была нами отмечена в опыте на дойных коровах при скормливании брикетов «Кристалл» в условиях

значительного содержания протеина в рационе. После создания дефицита протеина поедаемость брикетов вновь увеличилась.

Таблица 7

Потребление брикетов и соли-лизунца жеребятами опытной и контрольной групп (грамм на 1 голову в день)

| №                   | Опытная группа  |                     |        | Контрольная группа |                          |        |
|---------------------|-----------------|---------------------|--------|--------------------|--------------------------|--------|
|                     | кличка          | потребление брикета |        | кличка             | потребление соли-лизунца |        |
|                     |                 | 1 мес.              | 2 мес. |                    | 1 мес.                   | 2 мес. |
| 1                   | Шаловливая      | 43                  | 23     | Изотоп             | 82                       | 87     |
| 2                   | Вольный         | 77                  | —      | Умник              | 87                       | 89     |
| 3                   | Кручина         | 100                 | 38,4   | Кумач              | 64                       | 44     |
| 4                   | Ведун           | 139                 | 51,2   | Гипноз             | 36                       | 32     |
| 5                   | Случай          | 52                  | 41     | Вокалистка         | 18                       | 10     |
| 6                   | Бурливая        | 133                 | 94     | Кунак              | 133                      | 80     |
| 7                   | Золотой Петушок | 42                  | 8,0    | Клеопатра          | 73                       | 90     |
| 8                   | Упа             | 45                  | 15,7   | Мурава             | 47                       | 53     |
| 9                   | Кумушка         | 46                  | 72,7   | Увал               | 68                       | 50     |
| 10                  | Вензель         | 50                  | 7,4    |                    |                          |        |
| Итого:              |                 | 727                 | 351    |                    | 608                      | 525    |
| В среднем на голову |                 | 72,7                | 41     |                    | 67,5                     | 58,3   |

В условиях недостатка протеина в рационе, в зависимости от потребности животных в протеине, может быть обеспечено скормливание брикета в количестве до 130 граммов. Это количество брикета при данной рецептуре позволит полностью обеспечить потребность животных в микроэлементах, а также частично восполнить недостаток протеина и фосфора. Существующий расчет по переводу небелковых соединений в протеин не соответствует физиологическим особенностям усвоения азота этих соединений. Например, как нам удалось установить в опытах с коровами, азот мочевины, скормленный в брикете, используется на 73% эффективнее, чем при скормливании мочевины в смеси с концентратами дважды в день. При скормливании мочевины лошадям наблюдается значительное увеличение активности системы переаминирования, что позволит организму многократно использовать молекулу азота в обменных процессах. Это поведет к тому, что при меньшем количестве протеина в рационе потребность организма в азоте все же будет удовлетворена полностью. Но этот

факт нуждается в более тщательном и детальном изучении, поэтому вопрос о проценте восполнения недостающего протеина в рационе с помощью брикетов мы в настоящее время не обсуждаем.

#### ИЗМЕНЕНИЕ ЖИВОГО ВЕСА ПОДОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ

В период проведения научно-хозяйственного опыта были проведены наблюдения за изменением живого веса подопытных животных. Привес жеребят опытной группы за первый месяц составил +5,7 кг (доверительный интервал — 1,0—+12,4 кг). Жеребята контрольной группы за этот период дали отвес 7,1 кг (доверительный интервал — 37,1—+22,8).

Во втором месяце опыта при разном увеличении содержания протеина в рационе привес в опытной группе составил +12,4 кг (доверительный интервал 4—20,8 кг), а в контрольной группе—20,1 кг (доверительный интервал 4—38,1 кг).

Увеличение привесов жеребят контрольной группы во втором месяце можно объяснить компенсационным ростом, но полной компенсации роста не наступило. Следовательно, в условиях недостаточного обеспечения животных протеином введение синтетических азотистых веществ в рацион животных способствует лучшему развитию животных.

#### ИССЛЕДОВАНИЯ КРОВИ

В период проведения научно-хозяйственного опыта был изучен ряд показателей крови. Главное внимание было обращено на изменение показателей крови, связанных с азотистым обменом: содержание в сыворотке крови белка и содержание мочевины в крови. Были проведены исследования по определению гемоглобина и количеству эритроцитов крови. Содержание мочевины в крови жеребят опытной группы изменялось следующим образом: до опыта — 39,71 мг %  $\pm$  3,88 (30,53 — 48,81), через 1 месяц — 53,62 мг %  $\pm$  3,11 (46,46—60,80), через 2 месяца — 72,60 мг %  $\pm$  6,9 (56,70 — 88,50).

В крови жеребят контрольной группы содержание мочевины изменялось соответственно: 49,42 мг %  $\pm$  2,82 (42,94 — 55,90); 56,00 мг %  $\pm$  2,81 (49,52 — 62,48); 73,18 мг %  $\pm$  4,08 (63,77—81,59). Из приведенных данных следует, что содержание мочевины в крови в значительной степени определяется количеством потребленного протеина.

Содержание белка в сыворотке крови по периодам исследований было следующим. В опытной группе: до опыта — 5,99 %  $\pm$  0,35 (5,64—6,34), через 1 месяц — 5,93 %  $\pm$  0,23

(5,70—6,16), через 2 месяца —  $5,55 \% \pm 0,23$  (5,32—5,78). В контрольной группе соответственно:  $6,12 \% \pm 0,35$  (5,77—6,47);  $5,83 \% \pm 0,16$  (5,67—5,99);  $5,66 \% \pm 0,23$  (5,43—5,89). Имеющаяся между группами разница недостоверна.

Содержание гемоглобина в крови контрольных и опытных жеребят в период опыта было в пределах нормы. В единицах Сали содержание гемоглобина составило в крови опытных жеребят: до опыта—69 (62—74), через месяц—64 (62—69), через 2 месяца—63 (58—70). В крови контрольных жеребят содержание гемоглобина было соответственно: 66 (61—75), 63 (59—69) и 61 (52—66).

Содержание эритроцитов было также в пределах нормы. По времени исследования данные располагались в следующих пределах: в крови жеребят контрольной группы (млн.): до опыта—6,91 (6,00—7,80), через месяц—7,37 (6,40—7,80), через два месяца—7,20 (6,20—8,60).

В крови жеребят опытной группы содержание эритроцитов было соответственно: до опыта—7,17 (6,60—8,00), через месяц—7,30 (6,20—8,40) и через 2 месяца—7,57 (6,80—8,40).

Как следует из приведенных данных, характер изменений гемоглобина и количества эритроцитов в крови животных обеих групп существенно не отличается, хотя можно отметить некоторую тенденцию к увеличению содержания гемоглобина в крови и более выраженному росту числа эритроцитов в крови у жеребят опытной группы.

В период проведения научно-хозяйственного опыта мы продолжали поиски возможных отрицательных влияний на физиологическое состояние организма животных в связи с введением в рацион жеребят мочевины. С этой целью была проведена функциональная проба печени животных с помощью пробы Непира, рекомендуемой для определения функциональной пробы печени у крупного рогатого скота в связи со скормливанием мочевины. Проба Непира заключается в том, что в сыворотке крови при добавлении формальдегида, в случае поражения печени, образуется гель или осадок, степень выраженности которого находится в прямой зависимости от силы поражения печени. Сыворотка крови оценивается с помощью одного, двух и трех плюсов. Сыворотка, оставшаяся без изменения, оценивается минусом. Проба Непира в сыворотке крови подопытных жеребят была проведена через месяц после скормливания опытным жеребятам брикетов с мочевиной.

С помощью реакции мы не обнаружили функционального расстройства печени у жеребят опытной группы в связи с введением в рацион мочевины. У жеребят контрольной группы в деятельности печени также не было обнаружено откло-

нения от нормы. Однако вопрос о применении реакции Непира для диагностики поражения печени лошадей при скормливании мочевины должен быть изучен отдельно.

#### СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ ПОДОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ

Для выяснения возможности обогащения рационов лошадей микроэлементами, введенными в брикет, было проведено изучение состава крови на содержание в ней этих микроэлементов. Эти данные представлены в таблице 8.

Таблица 8

Содержание микроэлементов в крови контрольных и опытных жеребят (мкг %)

| Группы                                      | Содержание микроэлементов в крови в мкг % |          |        |         |       |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|--------|---------|-------|
|                                             | йод                                       | марганец | медь   | кобальт | цинк  |
| <b>Опытная группа</b>                       |                                           |          |        |         |       |
| Случай                                      | 6,8                                       | 3,6      | 67,6   | 9,28    | 222,9 |
| Золотой Петушок                             | 10,0                                      | 3,6      | 52,0   | 6,72    | 205,0 |
| Кумушка                                     | 8,0                                       | 3,0      | 70,0   | 5,68    | 190,2 |
| Упа                                         | 8,9                                       | 3,0      | 82,0   | 4,80    | 192,3 |
| В среднем                                   | 8,42                                      | 3,3      | 67,9   | 6,62    | 202,6 |
| <b>Контрольная группа</b>                   |                                           |          |        |         |       |
| Кумач                                       | 10,6                                      | 2,7      | 44,0   | 5,28    | 181,8 |
| Гипноз                                      | 6,6                                       | 3,6      | 71,2   | 6,72    | 218,8 |
| Мурава                                      | 7,0                                       | 3,0      | 58,0   | 5,28    | 183,7 |
| Клеопатра                                   | 7,8                                       | 3,0      | 55,6   | 5,28    | 194,8 |
| В среднем                                   | 8,0                                       | 3,07     | 57,2   | 5,64    | 194,8 |
| Показатели опытной группы в % к контрольной | 105,25                                    | 107,49   | 118,71 | 117,38  | 104,0 |

Из данных таблицы 8 следует, что в крови жеребят опытной группы содержание микроэлементов было выше, чем в крови жеребят контрольной группы.

#### РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ПОДОПЫТНЫХ ЖЕРЕБЯТ

С целью выявления возможного отрицательного влияния скормливания брикетов на работоспособность подопытных жеребят мы провели учет работы, которую несли животные обеих групп в период заводского тренинга. Следует сказать,

что животные несли обычный заводской тренинг по плану работы, разработанному в хозяйстве без какого-либо вмешательства с нашей стороны. Наша роль сводилась к учету пройденных кругов на дорожке и учету времени, затраченного на прохождение каждого круга. Наездники не знали, что мы ведем какую-либо прикидку скорости лошадей на дорожке. Они были информированы только о том, что мы ведем наблюдение за поведением животных на дорожке и ведем учет пройденных кругов. Это было сделано с целью, чтобы наездники не могли торопить тех или иных животных, что могло бы сказаться на качестве выполняемой работы. В результате мы не обнаружили какого-либо отклонения в поведении опытных жеребят на дорожке в период прохождения заводского тренинга.

Мы считаем, что изучение работоспособности лошадей при скармливании им небелковых источников азота должно быть продолжено на основе более совершенных методик, разработанных в лаборатории физиологии ВНИИК. Данные же наших исследований по работоспособности жеребят имеют ориентировочное значение, поскольку с помощью метода, избранного нами, можно было обнаружить только серьезное отклонение от нормы.

#### ОБСУЖДЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ НАУЧНО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОПЫТА

Обобщая материалы, полученные в период научно-хозяйственного опыта, можно сказать, что при недостатке протеина в рационе лошади охотно поедают брикеты, содержащие мочевины, когда же рацион содержит достаточное количество естественного протеина кормов (100—110 г на одну кормовую единицу) как в расчете на одну кормовую единицу, так и общее количество протеина, животные потребляют брикета меньше.

Эта реакция организма вполне естественна. Кроме того, если рацион животных заведомо содержит достаточное количество протеина (в пределах общепринятых зоотехнических норм), обогащать рацион небелковыми источниками азота нецелесообразно. Это может привести даже к нежелательным явлениям, как, например, к снижению потребления животными поваренной соли за счет меньшего поедания брикетов. Если же хозяйство испытывает хроническую нужду в протеине, то применение брикетов с мочевиной, судя по результатам наших опытов, может помочь животным ликвидировать разрыв между потребностью в азотистых веществах и их содержанием в корме.

Восполнение недостатка протеина в рационе лошадей с

помощью небелковых источников азота положительно скажется на привесах жеребят. Этому свидетельствуют данные по взвешиванию подопытных животных. При недостатке протеина в рационе (12,9%) животные контрольной группы снижали вес по 236 граммов на одну голову в сутки, тогда как жеребята опытной группы, имея такой же недостаток протеина в рационе, но получив по 73 грамма брикета на одну голову в день, дали по 190 граммов привеса. Иначе говоря, 5,95 грамма небелкового азота, заданного в брикете, обеспечили получение 190 г привеса и поддержание азотистого равновесия при условии недостатка протеина в рационе. В пересчете на 1 кг мочевины (5,95 г азота равны 12,8 г мочевины) привес составляет 14,843 кг. В кормлении крупного рогатого скота принято считать, что 1 кг мочевины при условии недостатка протеина в рационе дает возможность получить 10 кг привеса. В нашем случае было получено на 48,3% привеса больше, чем принято считать в кормлении крупного рогатого скота.

При исследовании крови не было обнаружено какого-либо отрицательного влияния на течение физиологических процессов в организме лошадей.

Скармливание брикетов, обогащенных микроэлементами, позволило животным удовлетворить свои потребности в этих веществах. В результате в крови животных увеличилось содержание кобальта на 17,38%, цинка на 4,0%, меди на 18,71%, йода на 5,25%, марганца на 7,49%.

Таким образом, по результатам нашего опыта можно сделать следующие выводы:

1. Проведенные исследования не выявили токсического действия на организм лошадей мочевины и фосфорнокислого аммония, примененных нами в качестве восполнителей недостатка протеина в рационе лошадей.

2. Небелковые источники азота могут быть скармлены лошадям в виде брикетов, изготовленных по рецептуре ВНИИ коневодства.

3. В результате скармливания брикетов, обогащенных микроэлементами, в крови опытных жеребят произошло повышение содержания йода на 5,25%, марганца на 7,49%, меди на 18,71%, кобальта на 17,38%, цинка на 4,0%. Эти данные дают нам основание рекомендовать для обогащения рационов лошадей микроэлементами брикеты, изготовленные по рецептуре ВНИИ коневодства.

4. Введение небелковых источников азота в состав брикета позволило получить более высокий привес у подопытных животных.

5. Скармливание лошадям небелковых источников азота в



условиях достаточной обеспеченности протеином нецелесообразно.

#### ЛИТЕРАТУРА

Буйко А. Н. и др.

Соколов Ю. А., Буйко А. Н.

Соколов Ю. А., Шлыгина И. Н., Мемедейкин В. Г.

Роль микроминерального питания в повышении плодовитости лошадей. «Коневодство и конный спорт», № 7, 1964 г.

Повышение полноценности рационов жвачных животных с помощью брикетов «Кристалл». Журнал «Химия в сельском хозяйстве», том IV, № 8, 1966 г.

Состояние обмена у лошадей при восполнении недостатка протеина в рационе за счет синтетических азотистых веществ. Материалы IV Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам кормления и продуктивности сельскохозяйственных животных. Боровск, 1966 г.

### III. ОБОГАЩЕНИЕ РАЦИОНОВ ЛОШАДЕЙ НЕБЕЛКОВЫМИ АЗОТИСТЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

### ТЕХНИКА НАЛОЖЕНИЯ ФИСТУЛ НА СЛЕПУЮ, БОЛЬШУЮ ОБОДОЧНУЮ КИШКИ И СЛЕПОЙ МЕШОК ЖЕЛУДКА У ЛОШАДЕЙ

ОБУХОВ Б. М., ветеринарный врач, СОКОЛОВ Ю. А., кандидат  
биологических наук, ШЛЫГИНА И. Н., ШЛЫГИН А. Н., научные  
сотрудники

Изучение глубоких биохимических и физиологических процессов, протекающих в пищеварительном тракте животных, в настоящее время немыслимо без помощи методик наложения фистул на тот или иной отрезок пищеварительного тракта. В настоящей работе мы приводим описание фистул для крупных животных и методы проведения ряда операций, сделанных в связи с их наложением.

Мы пользовались фистулами, выточенными из органического стекла.

Такие фистулы очень удобны в применении, так как через прозрачную стенку, освещенную источником света, можно рассмотреть состояние тканей, рост грануляций, и, самое главное, фистула может очень долго быть в эксплуатации без каких-нибудь изменений.

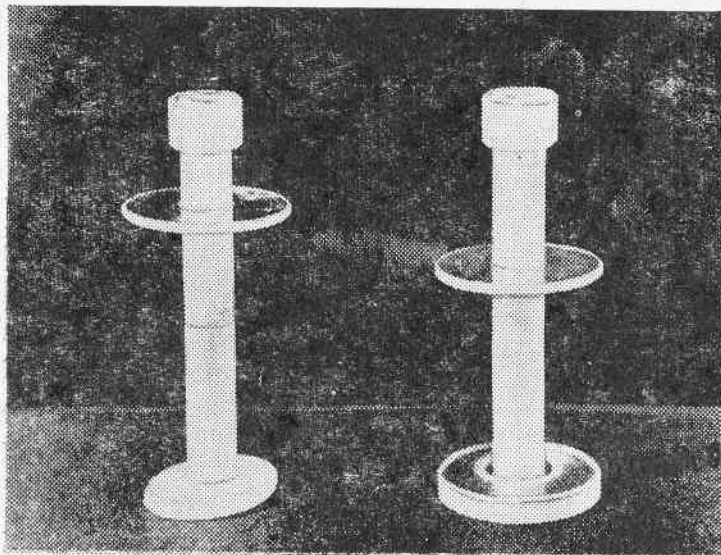
#### ОПЕРАЦИИ ПО НАЛОЖЕНИЮ ФИСТУЛ НА БОЛЬШУЮ ОБОДОЧНУЮ И СЛЕПУЮ КИШКИ

Под операции были взяты лошади тяжелоупряжных пород, жеребчик и кобылка, в возрасте двух лет, средней упитанности, живым весом 350—400 кг.

Подготовку к операциям производили по общепринятым правилам (предварительная голодная диета, тщательная чистка волосного покрова, подготовка операционного поля).

Животных во время операции фиксировали в станке в

стоячем положении. Применяли хлоралгидратный наркоз (10%—150 мл) в сочетании с инфльтрационной и проводниковой анестезией (4%, 2% и 0,25% новокаином). Техника операции: при проведении операции по наложению фистулы на большую ободочную кишку кобылке Муха лапаротомию проводили в левой голодной ямке, отступя примерно на 8—10 см от моклока в сторону реберной дуги. Разрез делали длиной в 10—12 см.



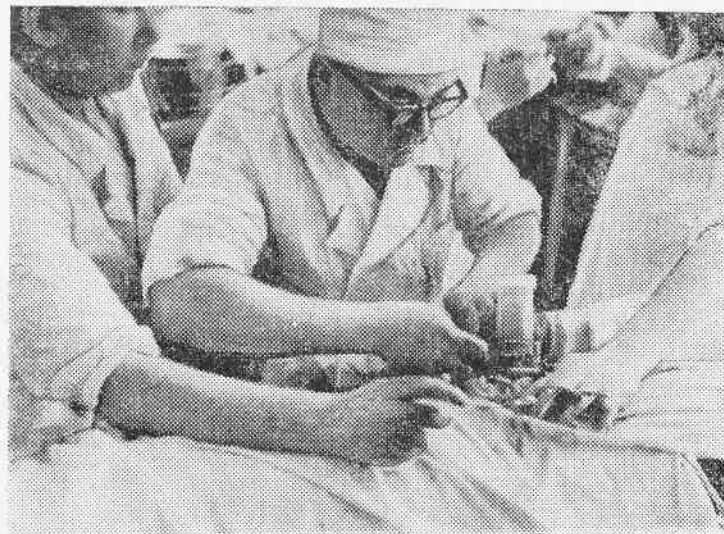
Образцы фистул из органического стекла. Такая фистула была наложена на слепой мешок желудка лошади.

Участок большой ободочной кишки (область тазового изгиба) извлекали наружу и зажимали двумя кишечными жимами. На этом участке кишки делали продольный разрез и кисетным швом вшивали фистулу. На фотографии 2 показан момент наложения кисетного шва на участок большой ободочной кишки.

Присыпав поверхность раны порошком стрептоцид с пенициллином, зашивали ее трехэтажным швом (брюшина с фасцией, мышцы, кожа). На рану накладывали стерильную повязку, обильно смоченную в растворе риваноля. Повязку укрепляли на кожных швах с валиками.

Постановку фистулы на головку слепой кишки жеребчика

по кличке Мудрец проводили в том же плане, что и вышеописанная операция, за некоторым исключением, а именно: лапаротомию производили с правой стороны, отступя от моклока на 10 см в сторону реберной дуги.



Момент наложения кисетного шва на участок большой ободочной кишки. На переднем плане видна фистула из органического стекла.

#### ОПЕРАЦИЯ ПО НАЛОЖЕНИЮ ФИСТУЛ НА СЛЕПОЙ МЕШОК ЖЕЛУДКА

Эту операцию производили на жеребчике буденновской породы в возрасте двух лет, по кличке Скоморох.

Животное фиксировали лежа в левом боковом положении. Для фиксации был использован импровизированный стол, сделанный из 12 тюков прессованного сена, покрытых сверху брезентом.

Обезболивание: хлоралгидратный наркоз (10%—150 мл) в сочетании с проводниковой блокадой межреберных нервов и инфльтрационной анестезией (4%, 2% и 0,25% новокаином).

Техника операции: разрез длиной 20 см делали слева, позади 15 ребра, рассекая мягкие ткани до надкостницы. Растягивали раневыми крючками края раны, обнажали и рассекали надкостницу сначала вдоль ребра, а затем в поперечном

направлении у верхнего и нижнего концов разреза. Прямым распатором отделяли от наружной поверхности ребра надкостницу до переднего и заднего краев разреза и после этого осторожно отделяли ее. Ребро выпиливали проволочной пилой, которую подводили под него при помощи элеватора. Затем через разрез межреберных мышц вскрывали плевру и одновременно апоневроз диафрагмы с брюшиной. Для предупреждения пневмоторакса плевра и диафрагма с брюшиной немедленно сшивались по переднему краю раны по мере удлинения ее. Селезенку, заслоняющую доступ к желудку, отодвигали вентрально. Слепой мешок желудка находили кранио-дорзально от раны. Подвести и удерживать на поверхности раневого отверстия желудок очень нелегко, т. к. короткие его связки препятствуют этому. Для того, чтобы не повредить связки и стенку желудка, осторожно выводили его наружу, укрепляли кишечными жомами и затем производили манипуляции по наложению фистулы в стенке желудка по методике, описанной выше. Рану зашивали послойно трехэтажным швом. На рану накладывали стерильную повязку.

Послеоперационное лечение животных в период с 1 по 10 день после операции проводили по следующей схеме:

1. Внутримышечные инъекции антибиотиков: пенициллин-калиевая соль 500 000 и стрептомицин-сернокислая соль 500 000 в 0,25% растворе новокаина 3 раза в день.

2. Три раза в день с кормом стрептоцид по 5,0 с глюкозой.

3. Внутривенно два раза в день по 200 мл жидкость Кадыкова по прописи: камфора кристалл.—4,0, спирт-ректификат — 300,0, глюкоза 40%—200,0, физиологический раствор—500,0.

4. Дважды в день проводилась аутогемотерапия (внутримышечно по 20 мл крови, взятой из вены).

5. Под повязку на рану ежедневно выливали по 150—200 мл йодированного спирта-ректификата.

6. Кожу вокруг раны после туалета смазывали настойкой йода 5%.

7. С появлением выделений из раны повязка была снята и в нижнем конце раны были сняты несколько стяжков шва.

8. На 8—10-й день были сняты швы.

9. Туалет раны производили ежедневно растворами перекиси водорода 3% и раствором риваноля 1:500 с последующим припудриванием раны стрептоцидом.

За оперированными животными было установлено круглосуточное наблюдение, так как в период заживления раны у животных появляется сильный зуд и они могут повреждать рану и смещать фистулу. Три раза в день производили измерение температуры тела, подсчет пульса и дыхания.

Диетическое кормление животных: 1—2-й день — вода по потребности. Корм: сено (мягкое) — 2 кг, комбикорм — 1 кг. Глюкоза с комбикормом по 0,5 кг в день, 3—7-й день — водопой по потребности. Корм: сено — по 3—4 кг в сутки, комбикорм — 2 кг, глюкозы — 0,5 кг, проращенный овес — по 0,3 кг, 8—10-й день — водопой по потребности, сено — 3—4 кг, комбикорм — 3 кг, проращенный овес — по 0,5 кг.

Такое лечение совместно с соответствующим кормлением животных обеспечило быстрое (в течение 3-х недель) выздоровление животных. Для оперированных животных была установлена водилка. Спустя два месяца после операции животных стали выводить на прогулку. Работы по изучению обменных процессов в желудочно-кишечном тракте лошадей были начаты спустя полтора месяца после проведения операций.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Давыдов Ю. Н., Мулик А. И. Операция наложения желудочной фистулы у лошадей. «Коневодство и коннозаводство», 1—2, 1932 г.
- Кузнецова В. М. «Новые экспериментальные данные по физиологии пищеварения лошади». «Коневодство», 4, 1950.
- Троицкий И. А. Изучение процессов пищеварения и всасывания у с. х. животных методом наложения фистул. «Советская ветеринария», 11—12, 1937 г.
- Шохор Н. И., Веллер А. А. Методика наложения кишечной фистулы с изучением движения кормов по желудочно-кишечному тракту лошадей. «Советская ветеринария», 21—22, 1932 г.

## ОБОГАЩЕНИЕ РАЦИОНОВ ЛОШАДЕЙ НЕБЕЛКОВЫМИ АЗОТИСТЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

СОКОЛОВ Ю. А., кандидат биологических наук

Коневодство, как и ряд других отраслей животноводства, в настоящее время испытывает значительный недостаток кормового протеина. Так, например, в конных заводах лошадей рысистых пород обеспеченность лошадей протеином находится только на уровне 38,5—55,9%. В последнее время обеспеченность лошадей питательными веществами несколько повысилась, однако у нас нет основания говорить о решении проблемы кормового протеина в племенном коневодстве. Что же касается массового коневодства, то для этой категории животных недостаток кормового протеина выражен в еще большей степени. Таким образом, в коневодстве существует проблема кормового протеина. По нашим подсчетам, при современном поголовье лошадей и восполнении 30% недостающего протеина коневодству в целом требуется 700—800 тысяч тонн протеина, или примерно 10% от общего недостатка протеина по СССР, определенного отделом кормления ВИЖ (данные проф. Томмэ М. Ф.).

Одним из путей по восполнению в рационах лошадей недостатка кормового протеина могут стать синтетические вещества промышленного происхождения, содержащие азот. К этой группе веществ относятся вещества типа карбамида, солей аммония и аминокислоты.

Основой теории применения химических веществ в животноводстве является симбиоз между животными и микроорганизмами, обитающими в их пищеварительном тракте. Согласно этой теории, микроорганизмы используют азот небелковых

соединений корма для построения белков своих тел. Продвигаясь с пищевой массой из рубца в сычуг, микроорганизмы гибнут в результате перемены pH среды и перевариваются как белки корма. Симбиотические отношения между микроорганизмами, обитающими в пищеварительном тракте, и животным-хозяином не являются привилегией жвачных животных. Этот вид симбиоза имеется везде, где происходит переваривание клетчатки корма, так как известно, что переваривание клетчатки происходит только с помощью микроорганизмов. Этот симбиоз мы наблюдаем у термитов, пчел, некоторых видов грызунов, у жвачных и других травоядных животных, к которым относится и лошадь. Известно, что переваривание клетчатки у лошадей происходит в толстом отделе кишечника. Безусловно, что анатомические особенности пищеварительного тракта во многом определяют способ переваривания пищи. Однако различия между парнокопытными и непарнокопытными не столь велики, как это принято считать. По данным палеонтологии, все копытные млекопитающие были растительноядными. Первичнокопытные, или кондилатры, послужили основным стволом, из которого вышло богатое разнообразие остальных видов копытных (унгулята).

Но разнообразие не исключает общего, в данном случае общим является способ переваривания растительного корма, богатого клетчаткой. Этот способ заключается в том, что животные находятся в симбиотических взаимоотношениях с микроорганизмами, населяющими их пищеварительный тракт. Таким образом, парно- и непарнокопытные имеют в принципе одинаковый растительный корм, богатый клетчаткой. В пищеварительном тракте представителей обоих отрядов в большом количестве находятся микроорганизмы, разлагающие клетчатку корма. Переваримость клетчатки у животных, принадлежащих к парно- и непарнокопытным, в общем-то близка между собой. Но в силу того, что у однокопытных отсутствует жвачка и хуже измельчается корм, переваримость клетчатки несколько ниже.

Наличие симбиоза требует, чтобы поступление питательных веществ в пищеварительный тракт происходило с учетом потребностей не только самого животного, но и микроорганизмов. При достаточном обеспечении рациона питательными веществами этот вопрос не возникает. Но при недостатке таких элементов, как, например, азот и кобальт, будет явно снижена жизнедеятельность микроорганизмов.

Для проверки этих предположений мы провели ряд исследований *in vitro* при добавлении различных аммонийных соединений к жидкому содержимому слепой кишки лошади.

Пробы жидкого содержимого слепой кишки фильтровали через ватный фильтр для отделения от частиц корма. Фильтрат (по 10 мл) разливали по колбам. К контрольным пробам было прилито по 2 мл бидистиллированной воды, а к опытным по 2 мл 0,1 М растворов  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$ . Колбы помещали в эксикатор, из которого выкачивали воздух, и инкубировали в термостате в течение 24 часов при 37°C. По окончании инкубации к пробам добавляли по 10 мл 10% трихлоруксусной кислоты для полного осаждения белков. Осажденные белки отмывали дистиллированной водой от остатков аммонийных солей, при контроле на ион аммония по реактиву Несслера. Отмытые пробы сжигали по Кьельдалю и определяли белковый азот по Конвею. Результаты опытов приведены в таблице.

Таблица 1

Определение синтетической способности микроорганизмов, населяющих слепую кишку лошади

| Пробы жидкого содержимого слепой кишки (ЖСК) лошади с добавленными солями | Содержание белкового азота в пробе | Прибавка в синтезе по сравнению с контролем мг% |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Контроль (ЖСК+H <sub>2</sub> O)                                           | 24,22                              | —                                               |
| ЖСК+2 мл 0,1 М $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$                               | 42,39                              | 18,17                                           |
| ЖСК+2 мл 0,1 М $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$                              | 41,5                               | 17,28                                           |
| ЖСК+2 мл 0,1 М $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$                               | 45,4                               | 21,18                                           |
| ЖСК+2 мл 0,1 М $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$                                 | 39,35                              | 15,13                                           |

Как следует из таблицы, микроорганизмы, населяющие слепую кишку лошади, хорошо отзываются на прибавку различных аммонийных соединений. Из приведенных данных следует также, что соли, содержащие дополнительно к азоту фосфор и серу, дают большую прибавку в синтезе белка.

Переваривание клетчатки у лошадей происходит главным образом в толстом отделе кишечника. Как могут поступить в этот отдел пищеварительного тракта соли, вводимые в рацион животных в качестве восполнителей? Мы предполагаем, что транспортом может быть кровь, причем аммонийные соединения могут транспортироваться в крови главным образом в виде мочевины, глутамина и аммиака. При этом имеет место следующая взаимосвязь между указанными соединениями. Если мочевина корма проходит транзитом через кровь животного, то в крови будет увеличено содержание мочевины. Если в пищеварительном тракте мочевина будет разложена до аммиака, то в крови животного появится увеличение мочевины и аммиака и может проявиться

ся клиника отравления аммиаком. И, наконец, если аммиак крови будет депонирован в организме в виде глутамина, то это может послужить основой предпосылки о возможном включении аммиака в обмен азотистых веществ в организме, в том числе он будет доступен для микроорганизмов за счет резорбции пищеварительных соков в толстый отдел кишечника. Для выяснения указанного вопроса мы провели исследование крови жеребят, получавших чисторастительный рацион и рацион с включением мочевины. Данные исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание аммиака, мочевины и глутамина в крови жеребят при включении в рацион мочевины и без нее (мг%)

|              | Число исследований | Показатели крови |        |          |
|--------------|--------------------|------------------|--------|----------|
|              |                    | мочевина         | аммиак | глутамин |
| Без мочевины | 15                 | 34,20            | 0,326  | 11,49    |
| С мочевиной  | 15                 | 9,65             | 2,110  | 21,99    |

Как следует из данных таблицы 2, при введении в рацион жеребят мочевины в крови увеличивается содержание аммиака и глутамина. Вместе с тем уменьшается содержание мочевины, что можно объяснить включением эндогенной мочевины в цикл ее превращения в аммиак и глутамин.

Таким образом, все вышесказанное позволяет нам заключить, что в коневодстве, как и в других отраслях животноводства, недостаток протеина может быть восполнен с помощью азотсодержащих химических соединений.

Возможность применения химических веществ для восполнения недостатка протеина в рационе лошадей подтверждается строением пищеварительного тракта, усвоением азотно-аммонийных соединений микроорганизмами, населяющими слепую кишку лошади, а также использованием азота аммонийных соединений в организме лошади путем включения в систему переамминирования через глутамин крови.

## ЛИТЕРАТУРА

Огров С. И.

Шмаев Н. А.

Зоология позвоночных. Госиздат «Советская наука», Москва, 1945 г.  
Использование мочевины в животноводстве. Сельхозиздат, Москва, 1960 г.

### АЗОТИСТЫЙ ОБМЕН У ЛОШАДЕЙ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ИМ МОЧЕВИНЫ С ЦЕЛЬЮ ВОСПОЛНЕНИЯ НЕДОСТАТКА ПРОТЕИНА В РАЦИОНЕ

*СОКОЛОВ Ю. А., заведующий лабораторией биохимии,  
кандидат биологических наук*

Исследования по определению синтетической способности микроорганизмов, населяющих толстый отдел кишечника лошади, показали, что в толстом отделе кишечника лошади идут активные синтетические процессы, связанные с использованием небелковых соединений. Микроорганизмы активно используют солевые добавки, включающие такие элементы, как азот, фосфор, сера. Прибавка в синтезе белков тел микроорганизмов составила от 50 до 80% по сравнению с контрольными опытами.

Эти материалы позволили нам начать более широкие исследования на лошадях с целью изучения влияния скармливания небелковых прикормок на обмен азота, фосфора и кальция, а также на изменение живого веса у лошадей.

#### МЕТОДИКА ОПЫТА

Опыт проводился на трех жеребятках рождения 1962 года, в том числе два помеси тяжеловоза, третий — буденновской породы. Пол животных: два жеребца и одна кобылка. Опыт проводился методом периодов. С этой целью животных выдерживали в течение полутора месяцев на одинаковом чисторастительном рационе, затем в течение месяца был проведен учетный период также на чисторастительном рационе, и в конце учетного периода был проведен обменный опыт по методике ВНИИЖа, что позволит нам судить об интенсивности обменных процессов в организме опытных жеребят, получа-



ших растительный рацион. Первый опыт является контрольным.

В период второго опыта в рацион животных была введена мочевины из расчета восполнения 20% недостающего животным протеина.

В период, предшествующий первому контрольному опыту, и в период второго обменного опыта было проведено изучение крови и мочи подопытных животных. В крови определяли содержание мочевины, аммиака и glutamina. В моче было определено выделение мочевины за сутки, выделение аммиака за сутки и pH.

### ПЕРВЫЙ ОБМЕННЫЙ ОПЫТ

В период, предшествующий обменному опыту на рационе без включения химических прикормок, была проведена поправка жеребят, поступивших на опыт. Этот период продолжался для жеребят Мудреца и Мухи 41 день, для жеребенка Скомороха — 32 дня. Период поправки характеризуется обильным кормлением животных (в пределах зоотехнической нормы) и высокими привесами. В таблице 1 представлен среднесуточный рацион подопытных жеребят в период поправки.

Таблица 1

Среднесуточный рацион подопытных жеребят в период, предшествующий обменному опыту (кг)

| Корма            | По животным |      |          | В среднем |
|------------------|-------------|------|----------|-----------|
|                  | Мудрец      | Муха | Скоморох |           |
| Сено луговое     | 1,94        | 1,94 | 2,90     | 2,26      |
| Овес зеленый     | 5,01        | 5,05 | 3,34     | 4,46      |
| Вика-овес        | 2,24        | 2,16 | 2,81     | 2,40      |
| Разнотравье      | 1,09        | 1,11 | 0,28     | 0,82      |
| Овес (зерно)     | 2,27        | 2,26 | 2,06     | 2,19      |
| Ячмень дробленый | 0,66        | 0,66 | 0,84     | 0,72      |

Этот рацион позволил получить следующий привес у жеребят (таблица 2).

Большая энергия роста свидетельствует о нормальном здоровье жеребят и хорошем усвоении питательных веществ корма.

За две недели до начала опыта жеребята получали сено-овсяный рацион как наиболее типичный, многократно испы-

Таблица 2

Привес подопытных жеребят в период поправки

| Кличка жеребят | К-во кормов-дней | Живой вес [кг]    |                  | Привес всего [кг] | В среднем за сутки [г] |
|----------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------------|
|                |                  | на начало периода | на конец периода |                   |                        |
| Мудрец         | 41               | 240,5             | 280,5            | 40,0              | 975                    |
| Скоморох       | 32               | 269,5             | 299,5            | 30,0              | 937                    |
| Муха           | 41               | 252,0             | 295,5            | 43,5              | 1060                   |
| Итого:         | 114              | 762,0             | 875,5            | 113,5             | 996                    |

танный в опытах на лошадях. Среднесуточный рацион подопытных жеребят в период обменного опыта представлен в таблице 3.

Таблица 3

Среднесуточный рацион подопытных жеребят в период обменного опыта (кг)

| Корма            | Кличка жеребят |          |      | В среднем на 1 голову |
|------------------|----------------|----------|------|-----------------------|
|                  | Мудрец         | Скоморох | Муха |                       |
| Сено луговое     | 6,25           | 8,25     | 6,25 | 6,91                  |
| Овес (зерно)     | 1,50           | 1,50     | 1,50 | 1,50                  |
| Ячмень дробленый | 1,50           | 1,50     | 1,50 | 1,50                  |

Фактическая питательность рациона по данным зооанализа представлена в таблице 4.

Таблица 4

Фактическая среднесуточная питательность рациона подопытных животных по данным зооанализа

| Кличка животных    | К. е. [к] | Переварим. протеина [г] | Са [г] | Р [г] | Каротин [мг] |
|--------------------|-----------|-------------------------|--------|-------|--------------|
| Мудрец             | 6,45      | 556,6                   | 96,0   | 35,0  | 25,5         |
| Муха               | 6,46      | 566,6                   | 98,3   | 35,1  | 25,6         |
| Скоморох           | 7,71      | 707,6                   | 129,9  | 42,6  | 33,9         |
| В среднем          | 6,87      | 607,0                   | 108,06 | 37,6  | 28,3         |
| Требуется по норме | 7,2       | 770                     | 50,0   | 37,0  | 140,0        |
| Недоставало        | 0,33      | 163                     | —      | —     | 112,0        |

В период обменного опыта животные также дали привес, данные о котором представлены в таблице 5.

Таблица 5  
Изменение живого веса жеребят в период обменного опыта

| Кличка жеребят | Кормовые дни | Живой вес            |                     | Привес [кг] | Среднесуточный привес [г] |
|----------------|--------------|----------------------|---------------------|-------------|---------------------------|
|                |              | на начало опыта [кг] | на конец опыта [кг] |             |                           |
| Мудрец         | 7            | 280,5                | 285,0               | 4,5         | 642                       |
| Скоморох       | 7            | 299,5                | 303,0               | 3,5         | 500                       |
| Муха           | 7            | 295,5                | 300,5               | 5,0         | 713                       |

Процент переваримости питательных веществ рациона у жеребят в период первого обменного опыта представлен в таблице 6.

Таблица 6  
Процент переваримости питательных веществ рациона у подопытных жеребят в период первого обменного опыта

| Кличка жеребят | Сухое в-во | Органич. в-во | Протеин | Жир   | Клетчатка | БЭВ   |
|----------------|------------|---------------|---------|-------|-----------|-------|
| Мудрец         | 61,94      | 63,28         | 66,29   | 26,90 | 54,57     | 68,62 |
| Скоморох       | 59,93      | 61,37         | 58,36   | 43,10 | 51,21     | 68,47 |
| Муха           | 61,38      | 60,45         | 65,73   | 39,14 | 56,77     | 62,11 |
| В среднем      | 61,08      | 61,70         | 63,46   | 36,38 | 54,18     | 66,40 |

Как следует из данных таблицы 6, у подопытных жеребят в период обменного опыта был высокий процент переваримости питательных веществ рациона. Между отдельными животными не наблюдается значительной разницы в переваримости питательных веществ, за исключением жира. Процент переваримости жира имеет колебания от 26,9 до 43,1 %.

В период обменного опыта у жеребят был изучен баланс и переваримость азота, фосфора и кальция. Данные изучения переваримости азота, фосфора и кальция представлены в таблицах 7, 8 и 9.

#### БАЛАНС АЗОТА

Как следует из данных таблицы 7, все животные имели положительный баланс азота в среднем +35,80 г (от +39,09 до +54,70 г). Переваримость азота в опыте была высокой, составляя в среднем 63,2% (от 58,33 до 66,24%). Индивиду-

альные отклонения переваримости азота от средней арифметической не составляют значительной величины.

Использование азота в отложениях в среднем в процентах от принятого составляет 27,2% (20,13—34,18), в процентах от переваренного — 42,76 (34,51—52,56 %). Как следует из приведенных выше данных, индивидуальные использования азота в отложениях в процентах от принятого в данном опыте составляют значительную величину.

Таблица 7  
Баланс и переваримость азота у подопытных жеребят в период обменного опыта с 2.IX по 7.IX 1964 г.

| Показатели          | Муха  |              |             | Мудрец |              |             | Скоморох |              |             |
|---------------------|-------|--------------|-------------|--------|--------------|-------------|----------|--------------|-------------|
|                     | кг    | азота в 1 кг | всего азота | кг     | азота в 1 кг | всего азота | кг       | азота в 1 кг | всего азота |
| Овес                | 1,5   | 18,6         | 27,90       | 1,5    | 18,6         | 27,90       | 1,5      | 18,6         | 27,90       |
| Ячмень              | 1,5   | 19,2         | 28,80       | 1,5    | 19,2         | 28,80       | 1,5      | 19,2         | 28,80       |
| Сено                | 6,25  | 16,80        | 105,00      | 6,25   | 16,80        | 105,00      | 8,25     | 16,80        | 138,60      |
| Итого               | x     | x            | 161,70      | x      | x            | 161,70      | x        | x            | 195,30      |
| В остатках          | 0,125 | 13,2         | 1,65        | 0,146  | 13,2         | 1,93        | 0,085    | 13,2         | 1,12        |
| Фактически          | x     | x            | 160,06      | x      | x            | 159,77      | x        | x            | 194,18      |
| Выделено: в кале    | 16,18 | 3,46         | 55,98       | 13,25  | 4,07         | 53,93       | 17,98    | 4,50         | 80,91       |
| в моче              | 4,08  | 12,10        | 49,37       | 6,68   | 10,6         | 60,21       | 6,08     | 12,2         | 74,18       |
| Итого выделено      | x     | x            | 105,35      | x      | x            | 114,14      | x        | x            | 155,09      |
| Баланс ±            | x     | x            | +54,70      | x      | x            | +45,63      | x        | x            | +39,09      |
| Использ. в отложен. | x     | x            | x           | x      | x            | x           | x        | x            | x           |
| % от принятого      | x     | x            | 34,18       | x      | x            | 27,30       | x        | x            | 20,13       |
| % от переваренного  | x     | x            | 32,56       | x      | x            | 41,42       | x        | x            | 34,51       |
| Переварилось %      | x     | x            | 63,02       | x      | x            | 66,24       | x        | x            | 58,33       |

Таблица 8  
Баланс и переваримость фосфора у подопытных жеребят в период обменного опыта с 2.IX по 7.IX 1964 г.

| Показатели          | Муха  |                |               | Мудрец |                |               | Скоморох |                |               |
|---------------------|-------|----------------|---------------|--------|----------------|---------------|----------|----------------|---------------|
|                     | кг    | фосфора в 1 кг | всего фосфора | кг     | фосфора в 1 кг | всего фосфора | кг       | фосфора в 1 кг | всего фосфора |
| Овес                | 1,5   | 4,14           | 6,21          | 1,5    | 4,14           | 6,21          | 1,5      | 4,14           | 6,21          |
| Ячмень              | 1,5   | 4,09           | 6,13          | 1,5    | 4,09           | 6,13          | 1,5      | 4,09           | 6,13          |
| Сено                | 6,25  | 3,70           | 23,12         | 6,25   | 3,70           | 23,12         | 8,25     | 3,70           | 30,53         |
| Итого               | x     | x              | 35,46         | x      | x              | 35,46         | x        | x              | 42,87         |
| В остатках          | 0,125 | 3,19           | 0,40          | 0,146  | 3,19           | 0,46          | 0,085    | 3,19           | 0,27          |
| Фактически          | x     | x              | 35,06         | x      | x              | 35,00         | x        | x              | 42,60         |
| Выделено в кале     | 16,18 | 1,06           | 17,15         | 13,25  | 1,54           | 20,41         | 17,98    | 1,45           | 26,07         |
| в моче              | 4,08  | 0,0377         | 0,23          | 5,68   | 0,0218         | 0,12          | 6,08     | 0,0171         | 0,10          |
| Итого выделено      | x     | x              | 17,38         | x      | x              | 20,53         | x        | x              | 26,17         |
| Баланс ±            | x     | x              | +17,08        | x      | x              | +14,47        | x        | x              | +16,43        |
| Использ. в отложен. | x     | x              | x             | x      | x              | x             | x        | x              | x             |
| % от принятого      | x     | x              | 54,43         | x      | x              | 41,35         | x        | x              | 38,57         |
| % от переваренного  | x     | x              | 98,72         | x      | x              | 99,25         | x        | x              | 99,40         |
| Переварилось %      | x     | x              | 51,10         | x      | x              | 41,66         | x        | x              | 38,80         |

Таблица 9

Баланс и переваримость кальция у подопытных жеребят в период обменного опыта с 2.IX по 7.IX 1964 г.

| Показатели             | Муза  |                |               | Мудрец |                |               | Скоморох |                |               |
|------------------------|-------|----------------|---------------|--------|----------------|---------------|----------|----------------|---------------|
|                        | кг    | кальций в 1 кг | всего кальция | кг     | кальций в 1 кг | всего кальция | кг       | кальций в 1 кг | всего кальция |
| Овес                   | 1,5   | 1,99           | 2,98          | 1,5    | 1,99           | 2,98          | 1,5      | 1,99           | 2,98          |
| Ячмень                 | 1,5   | 1,49           | 2,24          | 1,5    | 1,49           | 2,24          | 1,5      | 1,49           | 2,24          |
| Сено                   | 6,25  | 14,85          | 95,34         | 6,25   | 14,85          | 92,81         | 8,25     | 14,85          | 125,90        |
| Итого                  | x     | x              | 100,56        | x      | x              | 98,03         | x        | x              | 131,12        |
| В остатках             | 0,125 | 13,76          | 1,72          | 0,146  | 13,76          | 2,01          | 0,085    | 13,76          | 1,17          |
| Фактически             | x     | x              | 98,84         | x      | x              | 96,02         | x        | x              | 129,95        |
| Выделено: в кале       | 16,18 | 2,42           | 39,16         | 13,25  | 3,22           | 42,66         | 17,98    | 3,05           | 54,84         |
| в моче                 | 4,03  | 3,21           | 13,10         | 5,68   | 3,59           | 20,39         | 6,08     | 4,72           | 28,70         |
| Итого выделено         | x     | x              | 52,26         | x      | x              | 63,05         | x        | x              | 83,54         |
| Баланс ±               | x     | x              | +46,58        | x      | x              | +32,97        | x        | x              | 46,41         |
| Использ., в отложен, x | x     | x              | x             | x      | x              | x             | x        | x              | x             |
| % от принятого         | x     | x              | 47,12         | x      | x              | 34,20         | x        | x              | 35,71         |
| % от переваренного     | x     | x              | 78,05         | x      | x              | 51,60         | x        | x              | 62,62         |
| Переварилось %         | x     | x              | 60,37         | x      | x              | 55,60         | x        | x              | 57,03         |

Баланс фосфора у подопытных жеребят в период обменного опыта был положительным и составлял в среднем в день на одну голову +16,19 (14,47—17,68). Как следует из приведенных данных, индивидуальные колебания баланса фосфора составляют незначительную величину.

Использование фосфора в отложениях в процентах от принятого и переваренного характеризуется сравнительно высокими показателями, что объясняется ростом молодого организма жеребят, но в то же время эти показатели носят отпечаток индивидуальности, особенно использование фосфора по отложению в процентах от принятого. В среднем эта величина составляет 44,70 % (колебания от 38,57 % до 54,43 %).

Использование фосфора в процентах от переваренного составляет весьма значительную величину—99,12 % (98,72—99,40). Несмотря на высокое использование фосфора в отложениях, переваримость составляет 43,85 % (38,80—51,10), причем отмечаются значительные индивидуальные отклонения.

Баланс кальция у подопытных жеребят в период первого опыта был положительным. В среднем он составлял +41,95 г (+32,57—46,57). Использование кальция в процентах от принятого составляет в среднем 39,01 % (34,20—47,12). Следует отметить значительные индивидуальные отклонения в степени усвоения кальция в процентах от переваренного. Переваримость кальция в среднем за опыт составляет 57,66 % (55,6—60,37).

Данные анализа крови

Начиная анализ крови, мы имели в виду, что скормливание небелковых соединений найдет отражение в химическом составе крови и прежде всего в содержании трех соединений: мочевины, аммиака и глутамина. При этом мы исходили из следующих предположений: мочевина, заданная животному с кормом, поступит в кровь без изменений или будет разложена имеющейся в пищеварительном тракте уреазой (см. ниже), что найдет свое отражение в количестве аммиака. Аммиак крови, содержание которого может быть увеличено в результате скормливания мочевины, может быть включен в обмен азотистых веществ, что должно найти свое отражение в содержании глутамина.

Глутамин является амидом глутаминовой кислоты, который образуется в организме в процессе реакций переаминирования.

Глутамин принимает активное участие в процессах переаминирования с помощью ферментов. Фермент α-аланин: 2-оксоглутарат-аминофераза катализирует перенос аминокетильной группы на пировиноградную кислоту. Фермент глутамин-аспарагиновая фермента катализирует перенесение аминокетильной группы от глутамина на щавелевоуксусную кислоту. Таким образом, глутамин является мощным депо по использованию азота аммиака, образующегося в организме или в результате процессов дезаминирования, или в результате скормливания небелковых соединений.

Поскольку процесс дезаминирования начинается уже в пищеварительном тракте (в рубце жвачных под влиянием бактерий), то исследования крови были проведены за час до кормления и в течение 5—7 часов после кормления для выяснения степени влияния процесса переваривания пищи на изменение содержания в крови мочевины, аммиака и глутамина. Содержание мочевины в крови жеребят в период первого опыта представлено в таблице 10. Данные таблицы 10 показывают, что в процессе переваривания рациона без включения в его состав химических прикормок в крови животных происходит повышение уровня мочевины. Это повышение имеет значительное влияние индивидуальных особенностей обмена.

Содержание аммиака в крови подопытных жеребят представлено в таблице 11.

Данные таблицы 11 показывают, что в процессе переваривания растительного корма в крови лошадей происходит ритмичное изменение содержания аммиака, причем эти колебания в общей сложности носят вид затухающей кривой.

Таблица 10

Содержание мочевины в крови жеребят в период первого опыта (мг%)

| Часы взятия пробы       | Кличка жеребят |          |       | В среднем |
|-------------------------|----------------|----------|-------|-----------|
|                         | Мудрец         | Скоморох | Муха  |           |
| 1 час до корм.          | 18,12          | 33,26    | 36,24 | 29,21     |
| 1 час после кормления   | 30,24          | 17,98    | 30,24 | 26,15     |
| 2 часа после кормления  | 39,16          | 42,12    | 36,15 | 39,14     |
| 3 часа после кормления  | 33,09          | 46,65    | 30,09 | 36,61     |
| 4 часа после кормления  | 33,09          | 46,65    | 30,09 | 36,61     |
| 5 часов после кормления | 35,11          | 36,71    | 41,67 | 37,70     |

Таблица 11

Содержание аммиака в крови подопытных жеребят в период первого опыта (мг%)

| Часы взятия пробы       | Кличка жеребят |          |       | В среднем |
|-------------------------|----------------|----------|-------|-----------|
|                         | Мудрец         | Скоморох | Муха  |           |
| 1 час до кормл.         | 0,083          | 0,500    | 0,104 | 0,229     |
| 1 час после кормления   | 0,750          | 0,145    | 0,583 | 0,492     |
| 2 часа после кормления  | 0,208          | 0,228    | 0,333 | 0,256     |
| 3 часа после кормления  | 0,500          | 0,333    | 0,437 | 0,423     |
| 4 часа после кормления  | 0,354          | 0,292    | 0,167 | 0,271     |
| 5 часов после кормления | 0,312          | 0,228    | 0,312 | 0,284     |

В таблице 12 приведены данные содержания глутамина в крови подопытных жеребят.

Таблица 12

Содержание глутамина в крови подопытных жеребят в период первого опыта (мг%)

| Часы взятия пробы       | Кличка жеребят |          |       | В среднем |
|-------------------------|----------------|----------|-------|-----------|
|                         | Мудрец         | Скоморох | Муха  |           |
| 1 час до кормл.         | 19,17          | 9,20     | 15,26 | 14,50     |
| 1 час после кормления   | 2,90           | 14,85    | 11,27 | 9,68      |
| 2 часа после кормления  | 10,02          | 14,32    | 6,27  | 11,40     |
| 3 часа после кормления  | 11,00          | 12,47    | 12,23 | 11,87     |
| 4 часа после кормления  | 8,16           | 9,58     | 15,83 | 11,19     |
| 5 часов после кормления | 4,78           | 19,42    | 10,18 | 11,46     |

Как следует из данных таблицы 12, содержание глутамина в крови претерпевает значительные изменения, связанные с процессом переваривания корма. Глутамин в крови испытывает влияние индивидуальных особенностей обмена.

Поскольку содержание аммиака, мочевины и глутамина в крови является взаимосвязанными величинами, то рассмотрение этих показателей мы будем проводить одновременно.

Рассматривая индивидуальные данные по каждому животному, можно видеть, что образование глутамина у двух животных (Мудрец и Муха) коррелирует с содержанием аммиака через 1—2 часа после кормления, причем если содержание аммиака в крови имеет вид затухающей кривой, то содержание глутамина колеблется в общем-то в одних пределах.

Таким образом, рассматривая изменение содержания мочевины, глутамина и аммиака в крови подопытных животных, получавших в рационе только растительные корма, можно сказать, что содержание мочевины увеличивается по мере переваривания пищи, содержание аммиака уменьшается, а глутамина находится на одном уровне.

### Общий азот и мочевина мочи

Изменения в азотистом питании находят отражение в содержании общего азота и мочевины в моче. Данные по содержанию общего азота в моче по дням опыта представлены в таблице 13.

Таблица 13

Содержание общего азота в моче подопытных животных (г в сутки)

| Дни опыта | Кличка животных |          |       | В среднем |
|-----------|-----------------|----------|-------|-----------|
|           | Мудрец          | Скоморох | Муха  |           |
| 1         | 73,44           | 73,10    | 79,38 | 75,31     |
| 2         | 60,26           | 88,94    | 47,36 | 65,52     |
| 3         | 53,76           | 76,84    | 55,51 | 62,03     |
| 4         | 52,03           | 79,98    | 45,20 | 59,07     |
| 5         | 57,92           | 82,49    | 47,25 | 62,55     |
| 6         | 64,07           | 73,66    | 49,40 | 62,38     |
| В среднем | 60,24           | 78,83    | 54,01 | 64,36     |

Содержание общего азота в моче подопытных животных находилось в пределах нормы. Отмечается тенденция к снижению выделения общего азота в моче за сутки.

### Содержание азота мочевины в моче

Данные, характеризующие изменение содержания мочевины в моче, представлены в таблице 14.

Таблица 14

Выделение азота мочевины в моче подопытных жеребят (г в сутки)

| Дни опыта | Кличка животных |          |       | В среднем |
|-----------|-----------------|----------|-------|-----------|
|           | Мудрец          | Скоморох | Муха  |           |
| 1         | 44,07           | 41,26    | 50,03 | 45,12     |
| 2         | 40,79           | 62,82    | 31,81 | 45,14     |
| 3         | 29,33           | 44,34    | 28,49 | 34,15     |
| 4         | 36,66           | 48,38    | 35,12 | 40,05     |
| 5         | 42,55           | 50,83    | 32,85 | 42,07     |
| 6         | 31,36           | 43,66    | 26,98 | 34,00     |
| В среднем | 37,46           | 48,55    | 34,21 | 40,07     |

Как следует из данных таблицы 14, выделение азота мочевины в моче составляет в среднем 40 г в сутки, или 62,01 % от общего азота мочи.

### pH мочи

Для изучения процессов азотистого обмена в организме лошади большое значение имеет pH мочи, так как защелачивание или закисление мочи свидетельствует о накоплении кислотных или щелочных продуктов в организме. В норме pH мочи лошадей = 7,8. Данные по pH мочи в период обменного опыта представлены в таблице 15.

Таблица 15

pH мочи у жеребят в период первого обменного опыта

| Дни опыта | Кличка жеребят |          |      | В среднем |
|-----------|----------------|----------|------|-----------|
|           | Мудрец         | Скоморох | Муха |           |
| 1         | 8,39           | 7,40     | 7,19 | 7,66      |
| 2         | 8,64           | 7,80     | 6,99 | 7,81      |
| 3         | 8,31           | 8,21     | 7,19 | 7,90      |
| 4         | 8,44           | 7,36     | 7,70 | 7,83      |
| 5         | 8,43           | 7,83     | 7,51 | 7,92      |
| 6         | 7,03           | 7,00     | 7,33 | 7,12      |
| В среднем | 8,20           | 7,60     | 7,32 | 7,71      |

Таким образом, pH мочи в среднем за опыт был 7,71 (6,99–8,61) или почти не отличался от нормы.

### Второй обменный опыт

Как было сказано выше, обменный опыт являлся заключительным этапом в цепи длительных наблюдений за обменом веществ в организме подопытных животных при скармливании им небелковых соединений.

**Метод скармливания.** Наблюдения, проведенные за обменом веществ у коров при скармливании им карбамида, показали нам, что скорость поступления небелковых азотистых соединений в желудочно-кишечный тракт играет существенную роль в процессе их усвоения. Степень усвоения небелковых азотистых соединений повышается при медленном поступлении в пищеварительный тракт. Растягивание времени поступления за счет многократного слизывания брикетов.

Этот прием был нами применен и к процессу обогащения небелковыми соединениями рационов лошадей.

### Рецептура брикетов

При разработке рецептуры брикетов для лошадей мы исходили из следующих предпосылок. Решая проблему химизации при кормлении лошадей, мы исходили из необходимости восполнения с помощью химических веществ до 20 % требующегося животным протеина. Известно, что процесс усвоения химических соединений протекает более благоприятно при одновременном введении в рацион крахмала.

Испытанная рецептура брикетов с включением крахмала представлена в таблице 16.

Таблица 16

| Ингредиенты     | № рецептов |        |        |        |
|-----------------|------------|--------|--------|--------|
|                 | 1          | 2      | 3      | 4      |
| Мочевина        | 40,00      | 40,00  | 40,00  | 40,00  |
| Поваренная соль | 20,00      | 30,00  | 40,00  | 50,00  |
| Крахмал         | 40,00      | 30,00  | 20,00  | 10,00  |
| Итого           | 100,00     | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Были проведены наблюдения за числом поеданий брикетов, данные о которых представлены в таблице 17.

Таблица 17

Число поеданий и количество съеденных брикетов жеребьями в период второго опыта (г)

| Кличка   | 1 день         |                     | 2 день         |                     | 3 день         |                     | Итого          |                     |
|----------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|
|          | число поедания | съедено брикета [г] | число поедания | съедено брикета [г] | число поедания | съедено брикета [г] | число поедания | съедено брикета [г] |
| Муха     | 3              | 120                 | 4              | 55                  | 3              | 95                  | 10             | 270                 |
| Скоморох | 1              | 60                  | 2              | 40                  | 1              | 50                  | 4              | 150                 |
| Мудрец   | 2              | 80                  | 3              | 75                  | 4              | 55                  | 9              | 210                 |
| Итого    | 6              | 260                 | 9              | 170                 | 8              | 200                 | 23             | 630                 |

Анализ таблицы 16 показывает, что число поеданий отвечает главным образом потребностям организма. Но можно принять, что животные поедают брикет до 4 раз в сутки, потребляя от 14 до 60 г брикета за каждый прием. Животные по-разному реагируют на содержание соли и крахмала в брикете. Уменьшение доли крахмала и увеличение доли соли в брикете отрицательно сказывается на поедаемости брикетов. Лучшим рецептом оказался рецепт № 1, содержащий 40 % мочевины, 40 % крахмала и 20 % соли. Его среднесуточная поедаемость составила 91,6 г.

#### Рацион жеребят в период второго опыта

В период, предшествующий второму обмену опыту, животные получали рацион, представленный в таблице 18.

Таблица 18

Среднесуточный рацион подопытных жеребят в период скармливания брикетов

| Корма          | Мудрец | Скоморох | Муха | В среднем |
|----------------|--------|----------|------|-----------|
| Сено луговое   | 5,45   | 5,53     | 5,33 | 5,43      |
| Овес (зерно)   | 0,94   | 1,39     | 0,94 | 1,09      |
| Овес плющенный | 1,83   | 1,67     | 1,83 | 1,78      |
| Морковь        | 0,6    | 0,6      | 0,6  | 0,6       |

Практически рацион не отличается от предыдущего, за исключением добавленной моркови, которая была введена в рацион с целью повышения обеспеченности рациона каротином.

Были продолжены наблюдения за изменением живого веса жеребят. Данные взвешивания представлены в таблице 19.

Таблица 19

Результаты взвешивания подопытных жеребят в период скармливания брикетов (126 к. дн.)

| Кличка   | Живой вес |             | При-<br>вес | Живой вес<br>на 28-29/IX | При-<br>вес | Живой вес<br>на 10-11/X | При-<br>вес | Живой вес<br>на 19-20/X | При-<br>вес |
|----------|-----------|-------------|-------------|--------------------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|
|          | на 8-9/IX | на 18-19/IX |             |                          |             |                         |             |                         |             |
| Мудрец   | 285,0     | 298,5       | +13,5       | 302,0                    | +3,5        | 316,0                   | +14,0       | 326,0                   | +10,0       |
| Скоморох | 303,0     | 315,0       | +12,0       | 319,5                    | +4,5        | 330,5                   | +11,0       | 338,0                   | +7,5        |
| Муха     | 300,5     | 311,0       | +10,5       | 317,0                    | +6,0        | 327,0                   | +10,0       | 337,5                   | +10,5       |
| Итого    |           |             | +36,0       |                          | +14,0       |                         | +35,0       |                         | +28,0       |

| Кличка   | Итого привеса [кг] | Среднесуточный привес [г] |
|----------|--------------------|---------------------------|
| Мудрец   | 41,0               | 976                       |
| Скоморох | 35,0               | 833                       |
| Муха     | 37,0               | 880                       |
| Итого    | 113,0              | 896                       |

#### Результаты обменного опыта

Среднесуточный рацион подопытных животных в период обменного опыта представлен в таблице 20.

Таблица 20

Среднесуточный рацион подопытных животных (кг)

| Корма         | Кличка животных |          |       | В среднем |
|---------------|-----------------|----------|-------|-----------|
|               | Мудрец          | Скоморох | Муха  |           |
| Сено луговое  | 4,81            | 5,63     | 5,55  | 5,39      |
| Овес (зерно)  | 2,30            | 4,00     | 2,30  | 2,86      |
| Ячмень дробл. | 2,00            | 1,00     | 2,00  | 1,60      |
| Морковь       | 1,00            | 1,00     | 1,00  | 1,00      |
| Брикет        | 0,082           | 0,053    | 0,072 | 0,069     |

Питательность рациона животных представлена в таблице 21.

Таблица 21

| Корма            | кг    | Корм. ед.<br>[кг] | Перева-<br>рим. про-<br>теина | Са    | Р     | Каротина<br>[мг] |
|------------------|-------|-------------------|-------------------------------|-------|-------|------------------|
| Сено луговое     | 5,39  | 3,25              | 324,6                         | 53,22 | 19,72 | 22,2             |
| Овес-зерно       | 2,86  | 2,54              | 257,4                         | 9,83  | 11,84 | —                |
| Ячмень дробл.    | 1,60  | 1,47              | 118,4                         | 5,88  | 6,50  | —                |
| Морковь          | 1,60  | 0,12              | 9,0                           | 0,75  | 0,30  | 85,0             |
| Брикет           | 0,069 | —                 | 83,0                          | —     | —     | —                |
| Итого            | х     | 7,38              | 789,4                         | 69,68 | 38,36 | 107,2            |
| Требов. по норме |       | 7,45              | 80,0                          | 47,0  | 42,0  | 145,0            |
| Недоставало      | х     | 0,07              | —                             | —     | 3,64  | 37,8             |

Переваримость рациона подопытными животными в период скармливания брикетов представлена в таблице 22.

Таблица 22

### Переваримость питательных веществ рациона у жеребят в период второго обменного опыта

| Кличка    | Сухое<br>в-во | Органич.<br>в-во | Протеин | Жир          | Клетчат-<br>ка | БЭВ          |
|-----------|---------------|------------------|---------|--------------|----------------|--------------|
| Мудрец    | 58,55         | 65,81            | 73,95   | 67,61        | 32,8           | 69,93        |
| Скоморох  | <b>66,02</b>  | 67,41            | 77,69   | <b>67,21</b> | <b>41,9</b>    | <b>70,04</b> |
| Муша      | 62,68         | 67,87            | 71,18   | 71,10        | 46,26          | 72,84        |
| В среднем | 62,42         | 67,03            | 74,27   | 71,97        | 40,03          | 70,93        |

Баланс и переваримость азота, фосфора и кальция у жеребят в период опыта представлены в таблицах 24, 25 и 26.

Баланс азота у подопытных жеребят в период второго обменного опыта составлял +56,53 г в сутки (от +42,28 до +75,104 г). Использование азота в % от принятого составляло 30,96 % (26,5—38,27 %). В процентах от переваренного использования азота составляло 43,2 % (37,07—50,20).

Переваримость азота в период второго опыта составляла 72,3 % (69,4—76,2).

Баланс фосфора в период второго опыта составил +19,36 % (13,5—22,76). Переваримость фосфора составила 55,4 % (52,6—58,1). Баланс кальция в период второго опыта характеризуется значительными индивидуальными отклонениями. У жеребца Мудреца, у которого баланс кальция составил только +9,593 г, в то время как у двух других животных баланс составлял +22,436 г и +27,402 г. Такой низкий показатель у одного животного повлек за собой снижение средней цифры за опыт, которая составила +19,81 г.

Таблица 23

Баланс и первичность азота в период второго обменного опыта 12-18/X-1964 г.

[illegible]



Баланс и переваримость фосфора у жеребят в период второго опыта

| Показатели      | Мудрец   |        |        | Скороход |        |        | Муха     |        |        | В сред-<br>нем |
|-----------------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|----------------|
|                 | кг корма | в 1 кг | всего  | кг корма | в 1 кг | всего  | кг корма | в 1 кг | всего  |                |
| Сено луговое    | 4,81     | 3,70   | 17,80  | 5,63     | 3,70   | 20,83  | 5,55     | 3,70   | 20,54  |                |
| Овес (зерно)    | 2,30     | 4,14   | 9,52   | 4,00     | 4,14   | 16,56  | 2,30     | 4,14   | 9,52   |                |
| Ячмень дробл.   | 2,00     | 4,09   | 8,18   | 1,00     | 4,09   | 4,09   | 2,00     | 4,09   | 8,18   |                |
| Морковь         | 1,00     | 0,50   | 0,50   | 1,00     | 0,50   | 0,50   | 1,00     | 0,50   | 0,50   |                |
| Итого           | x        | x      | 36,00  | x        | x      | 41,98  | x        | x      | 38,74  |                |
| В остатках      | 1,183    | 2,38   | 2,82   | 0,366    | 2,38   | 0,87   | 0,450    | 2,38   | 1,07   |                |
| Фактически      | x        | x      | 33,18  | x        | x      | 41,11  | x        | x      | 37,67  | 37,22          |
| В кале          | 10,41    | 1,51   | 15,72  | 16,63    | 1,10   | 18,29  | 15,61    | 1,01   | 15,77  | 16,59          |
| В моче          | 8,06     | 0,492  | 3,96   | 4,36     | 0,0141 | 0,06   | 5,4      | 0,014  | 0,08   | 0,08           |
| Итого выделено  | x        | x      | 19,68  | x        | x      | 18,354 | x        | x      | 15,84  | 16,67          |
| Баланс ±        | x        | x      | +13,50 | x        | x      | +22,76 | x        | x      | +21,82 | +20,55         |
| Переварилось    | x        | x      | 17,46  | x        | x      | 22,82  | x        | x      | 21,90  | 20,73          |
| % переваримости | x        | x      | 52,6   | x        | x      | 55,5   | x        | x      | 58,10  | 55,4           |

Баланс и переваримость кальция у жеребят в период второго опыта

| Показатели           | Мудрец |        |       | Скороход |        |        | Муха  |        |        | В сред-<br>нем |
|----------------------|--------|--------|-------|----------|--------|--------|-------|--------|--------|----------------|
|                      | кг     | в 1 кг | всего | кг       | в 1 кг | всего  | кг    | в 1 кг | всего  |                |
| Сено луговое         | 4,81   | 10,36  | 49,83 | 5,63     | 10,36  | 58,33  | 5,55  | 10,36  | 57,50  |                |
| Овес (зерно)         | 2,30   | 3,43   | 7,89  | 4,00     | 3,43   | 13,72  | 2,30  | 3,43   | 7,89   |                |
| Ячмень дробл.        | 2,00   | 3,53   | 7,06  | 1,0      | 3,53   | 3,53   | 2,00  | 3,53   | 7,06   |                |
| Морковь              | 1,00   | 0,75   | 0,75  | 1,0      | 0,75   | 0,75   | 1,0   | 0,75   | 0,75   |                |
| Итого                | x      | x      | 65,53 | x        | x      | 76,33  | x     | x      | 73,20  |                |
| В остатках           | 1,183  | 9,88   | 11,69 | 0,366    | 9,88   | 3,62   | 0,45  | 9,88   | 4,45   |                |
| Фактически           | x      | x      | 53,84 | x        | x      | 72,71  | x     | x      | 68,75  | 61,1           |
| Выделено в кале      | 10,41  | 2,71   | 28,21 | 16,63    | 1,82   | 30,27  | 15,61 | 1,89   | 29,50  | 29,33          |
| Выделено в моче      | 8,06   | 1,99   | 16,04 | 4,36     | 3,45   | 15,04  | 5,40  | 3,08   | 16,63  | 15,90          |
| Итого выделено       | x      | x      | 44,25 | x        | x      | 45,31  | x     | x      | 46,13  | 45,24          |
| Баланс ±             | x      | x      | +9,59 | x        | x      | +27,40 | x     | x      | +22,62 | +18,87         |
| Использование<br>в % | x      | x      | x     | x        | x      | x      | x     | x      | x      |                |
| от принятого         | x      | x      | 17,82 | x        | x      | 37,69  | x     | x      | 32,72  | 29,41          |
| от переваренного     | x      | x      | 37,42 | x        | x      | 64,60  | x     | x      | 45,72  | 49,24          |
| Переварилось         | x      | x      | 25,63 | x        | x      | 42,44  | x     | x      | 49,07  | 39,04          |
| % переваримости      | x      | x      | 47,61 | x        | x      | 58,37  | x     | x      | 71,56  | 59,18          |

Этот же факт повлек за собой и снижение средних данных по использованию кальция в отложениях и по перевариваемости.

В настоящее время мы не имеем каких-либо объяснений по поводу резкого снижения усвоения кальция в организме жеребца Мудреца.

### Исследование крови

Как и в первом опыте, проведены исследования крови на содержание мочевины, аммиака и глутамина, данные исследования представлены в таблицах 26, 27 и 28.

Таблица 26

Содержание мочевины в крови подопытных жеребят в период второго опыта (мг %)

| Часы взятия проб        | Кличка животных |          |       | В среднем |
|-------------------------|-----------------|----------|-------|-----------|
|                         | Мудрец          | Скоморох | Муха  |           |
| 1 час до кормления      | 12,17           | 6,12     | 6,16  | 8,15      |
| 1 час после кормл.      | 6,09            | 6,17     | 18,5  | 10,25     |
| 2 часа после кормления  | 6,12            | 12,33    | 18,50 | 12,32     |
| 3 часа после кормления  | 9,18            | 6,17     | 9,19  | 8,28      |
| 4 часа после кормления  | 6,12            | 12,33    | 12,19 | 10,21     |
| 5 часов после кормления | 12,25           | 12,33    | 12,19 | 12,26     |
| 6 часов после кормления | 6,12            | 6,17     | 6,13  | 6,14      |
| В среднем               | 8,29            | 8,80     | 11,87 | 9,65      |

Таблица 27

Содержание аммиака в крови подопытных жеребят в период обменного опыта (мг %)

| Часы взятия проб        | Кличка животных |          |       | В среднем |
|-------------------------|-----------------|----------|-------|-----------|
|                         | Мудрец          | Скоморох | Муха  |           |
| 1 час до кормления      | 2,458           | 2,666    | 2,448 | 2,524     |
| 1 час после кормления   | 1,979           | 2,083    | 2,128 | 2,063     |
| 2 часа после кормления  | 2,083           | 2,504    | 1,958 | 2,181     |
| 3 часа после кормления  | 2,125           | 2,125    | 2,089 | 2,113     |
| 4 часа после кормления  | 1,812           | 2,091    | 2,812 | 1,905     |
| 5 часов после кормления | 1,937           | 2,292    | 1,458 | 1,896     |
| 6 часов после кормления | 2,125           | 2,229    | 1,916 | 2,090     |
| В среднем               | 2,074           | 2,284    | 1,972 | 2,110     |

Таблица 28

Содержание глутамина в крови подопытных жеребят в период второго обменного опыта (мг %)

| Часы взятия проб        | Кличка животных |          |       | В среднем |
|-------------------------|-----------------|----------|-------|-----------|
|                         | Мудрец          | Скоморох | Муха  |           |
| 1 час до кормления      | 14,90           | 20,00    | 22,60 | 19,10     |
| 1 час после кормления   | 30,71           | 20,84    | 17,47 | 23,00     |
| 2 часа после кормления  | 17,51           | 16,63    | 22,50 | 18,88     |
| 3 часа после кормления  | 29,25           | 16,66    | 28,70 | 24,87     |
| 4 часа после кормления  | 24,80           | 18,59    | 32,71 | 28,70     |
| 5 часов после кормления | 28,53           | 15,41    | 25,42 | 23,12     |
| 6 часов после кормления | 19,20           | 13,11    | 26,25 | 19,52     |
| В среднем               | 23,55           | 17,32    | 25,93 | 21,99     |

Как следует из данных таблиц 26, 27 и 28, в крови жеребят при скармливании в рационе мочевины происходит увеличение уровня аммиака и глутамина и снижение уровня мочевины.

### Исследование мочи

В период второго обменного опыта были проведены исследования мочи на содержание в ней общего азота, азота мочевины и определен pH.

Содержание общего азота в моче подопытных жеребят представлено в таблице 29.

Таблица 29

Выделение общего азота в моче у подопытных жеребят в период второго обменного опыта (г в сутки)

| Дни опыта | Кличка жеребят |          |        | В среднем |
|-----------|----------------|----------|--------|-----------|
|           | Мудрец         | Скоморох | Муха   |           |
| 1         | 68,80          | 68,45    | 74,55  | 70,60     |
| 2         | 72,28          | 68,00    | 71,50  | 70,59     |
| 3         | 51,25          | 87,71    | 58,87  | 65,94     |
| 4         | 77,95          | 73,12    | 62,38  | 71,15     |
| 5         | 74,34          | 78,38    | 118,23 | 90,32     |
| 6         | 62,83          | 85,90    | 61,02  | 69,92     |
| В среднем | 67,81          | 76,93    | 74,42  | 73,08     |

Содержание азота мочевины в моче подопытных жеребят представлено в таблице 30.

Таблица 30  
Содержание азота мочевины в моче подопытных жеребят в период второго обменного опыта (г в сутки)

| Дни опыта | Кличка жеребят |          |       | В среднем |
|-----------|----------------|----------|-------|-----------|
|           | Мудрец         | Скоморох | Муха  |           |
| 1         | 59,40          | 34,34    | 28,52 | 40,75     |
| 2         | 20,55          | 35,18    | 19,26 | 24,96     |
| 3         | 20,74          | 45,48    | 30,88 | 32,36     |
| 4         | 60,75          | 42,56    | 41,94 | 48,41     |
| 5         | 47,67          | 41,94    | 49,78 | 46,46     |
| 6         | 59,15          | 32,94    | 51,98 | 48,69     |
| В среднем | 44,71          | 38,74    | 37,06 | 40,17     |

Таблица 31  
рН мочи подопытных жеребят в период второго опыта

| Дни опыта | Кличка жеребят |          |      | В среднем |
|-----------|----------------|----------|------|-----------|
|           | Мудрец         | Скоморох | Муха |           |
| 1         | 6,48           | 7,30     | 6,80 | 6,86      |
| 2         | 6,60           | 6,79     | 6,91 | 6,76      |
| 3         | 7,87           | 5,80     | 6,99 | 6,88      |
| 4         | 7,69           | 7,09     | 7,21 | 7,33      |
| 5         | 7,03           | 7,21     | 7,29 | 7,18      |
| 6         | 7,24           | 7,10     | 7,31 | 7,22      |
| В среднем | 7,15           | 6,88     | 7,08 | 7,04      |

### Обсуждение результатов первого и второго обменных опытов

Скармливание мочевины подопытным животным повлекло за собой изменение в обмене веществ. Одним из показателей изменения явилось увеличение переваримости питательных веществ рациона. Это видно из таблицы 32.

Таблица 32  
Переваримость питательных веществ рациона в 1 и 2 опытах (в %)

| Опыты           | Сухое вещество | Органическое в-во | Протеин | Жир   | Клетчатка | БЭВ   |
|-----------------|----------------|-------------------|---------|-------|-----------|-------|
| 1 (контрольный) | 61,08          | 61,70             | 63,46   | 36,38 | 54,18     | 66,14 |
| 2 (с мочевиной) | 62,42          | 67,03             | 74,27   | 71,97 | 40,30     | 70,93 |

Как следует из таблицы 32, введение в рацион подопытных животных мочевины увеличило переваримость протеина на 10,81 %, жира—на 35,59 %, БЭВ—на 4,79 %, органического вещества—на 5,33 % и сухого вещества—на 1,34 %. При этом переваримость клетчатки снизилась на 14,12 %.

В отношении переваримости клетчатки имеет место твердо установленное мнение о том, что введение в рацион кормовых средств, богатых клетчаткой, приводит к снижению переваримости протеина и его значительной потери с калом. Можно предположить, что в нашем случае произошло обратное явление: введение в рацион мочевины вызвало большую активность микрофлоры кишечника, что в свою очередь повлекло повышение переваримости протеина и энергетических веществ—жира и БЭВ. Иначе говоря, введение мочевины в рацион повышает усваиваемость организмом легкопереваримых частей рациона.

Этот тезис находит свое подтверждение и при сравнении балансов азота и фосфора (табл. 33).

Таблица 33  
Среднесуточный баланс азота и фосфора у подопытных жеребят в первом и втором опытах (г)

| Баланс  | 1 опыт  | 2 опыт  |
|---------|---------|---------|
| Азота   | + 45,80 | + 56,53 |
| Фосфора | + 16,19 | + 19,36 |

Среднесуточный баланс кальция во втором опыте был меньшим: в первом опыте +41,95, во втором +19,81 г. Эти данные дают возможность предположить о некотором закислении организма, следствием которого является снижение рН мочи. Это видно из сравнения изменения рН мочи по дням опыта, данные которого представлены в таблице 34.

Таблица 34  
Среднегрупповой рН мочи у жеребят в период 1 и 2 опытов

| Опыт                 | Дни опыта |      |      |      |      |      | В среднем |
|----------------------|-----------|------|------|------|------|------|-----------|
|                      | 1         | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |           |
| Первый (контрольный) | 7,66      | 7,81 | 7,90 | 7,83 | 7,92 | 7,12 | 7,71      |
| Второй (с мочевиной) | 6,86      | 6,76 | 6,88 | 7,33 | 7,18 | 7,22 | 7,04      |

Таблица 35

Содержание мочевины, аммиака и глутамина в крови подопытных жеребят в период первого и второго опытов (в среднем по группе, мг %)

| Часы взятия проб        | Мочевина |        | Аммиак |        | Глутамин |        |
|-------------------------|----------|--------|--------|--------|----------|--------|
|                         | 1 опыт   | 2 опыт | 1 опыт | 2 опыт | 1 опыт   | 2 опыт |
| 1 час до кормления      | 29,21    | 8,15   | 0,229  | 2,524  | 14,50    | 19,10  |
| 1 час после кормления   | 26,15    | 10,25  | 0,492  | 2,063  | 9,68     | 23,00  |
| 2 часа после кормления  | 34,14    | 12,32  | 0,256  | 2,181  | 11,40    | 18,88  |
| 3 часа после кормления  | 36,61    | 8,28   | 0,423  | 2,113  | 11,87    | 24,87  |
| 4 часа после кормления  | 36,61    | 10,21  | 0,271  | 1,905  | 11,19    | 28,70  |
| 5 часов после кормления | 37,70    | 12,26  | 0,284  | 1,896  | 11,46    | 23,12  |
| 6 час. после кормления  | —        | 6,14   | —      | 2,090  | —        | 19,52  |
| В среднем               | 33,40    | 9,66   | 0,326  | 2,110  | 11,69    | 22,45  |

В крови подопытных жеребят отмечаются значительные сдвиги в содержании мочевины, аммиака и глутамина. Для большей наглядности происшедших изменений мы вынесли средние данные ряда таблиц в одну.

Как следует из таблицы 35, в результате скармливания мочевины в крови подопытных жеребят отмечается снижение уровня мочевины на 24,55 мг %, или в три раза. В то же время значительно увеличивается содержание аммиака — на 1,784 мг %, или в 6,5 раза. Содержание глутамина — на 10,76 мг %, или почти вдвое.

Изменился характер почасовых колебаний аммиака и глутамина. На рационе без введения мочевины отмечается некоторая периодичность в содержании аммиака, которая в некоторой степени отражает обратно пропорциональные изменения содержания мочевины крови, когда большему содержанию мочевины соответствует меньший уровень аммиака. Глутамин крови удерживается на более менее постоянном уровне.

Введение в рацион мочевины резко повысило содержание в крови аммиака. Сам факт увеличения аммиака крови может быть рассмотрен с двух позиций: аммиак крови — яд, борясь с которым, организм увеличивает выделение мочевины с мочой, при этом в крови увеличивается уровень мочевины. И вторая сторона этого вопроса состоит в том, что аммиак крови является источником аминокрупп в процессе переаминирования или вторичного использования азота. Согласно современным воззрениям на процессы азотистого обмена, процесс переаминирования играет очень большую роль в усвоении азотистых веществ корма. В процессе переаминирования не создаются незаменимые аминокислоты, но недоста-

ток заменимых аминокислот вынуждает организм тратить незаменимые аминокислоты там, где можно было обойтись заменимыми, что в свою очередь вызывает непроизводительный расход белков корма. В наших исследованиях показано, что при скармливании лошадям мочевины происходит значительное увеличение образования глутамина, являющегося основным резервом аминокрупп в организме животных (в растительном организме эту роль выполняет аспарагин—амид аспарагиновой кислоты).

Для суждения о том, является ли увеличение аммиака в крови источником интоксикации, мы обратимся к выделению азота мочевины в моче, но не в абсолютном содержании, а в процентном от общего азота мочи. Дело в том, что содержание мочевины в моче является отражением белкового питания организма. Чем выше уровень белкового питания, тем больше организм выделяет мочевины. В наших опытах произошло увеличение содержания протеина в рационе, связанное с ростом подопытных жеребят, поэтому нельзя сравнивать абсолютные количества мочевины мочи. Поэтому возможный процесс интоксикации организма будет наблюдаться при рассмотрении выведения азота мочевины мочи в процентах от общего азота мочи.

С этой целью в таблице 36 представлено содержание азота мочевины мочи в % к общему азоту мочи в период первого и второго опытов.

Таблица 36

Азот мочевины мочи в процентах к общему азоту в период первого и второго опытов

| № опыта | Дни опыта |       |       |       |       |       | В среднем |
|---------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
|         | 1         | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |           |
| 1 опыт  | 58,83     | 68,49 | 55,12 | 70,88 | 68,20 | 54,27 | 62,63     |
| 2 опыт  | 58,24     | 30,18 | 48,26 | 67,77 | 53,24 | 69,81 | 54,96     |

Таким образом, судя по данным таблицы 36, у нас нет оснований говорить о какой-либо интоксикации организма в результате увеличения содержания аммиака в крови подопытных жеребят. Отсутствие интоксикации организма подопытных жеребят подтверждается полученными привесами. Если в период первого обменного опыта был получен среднесуточный привес 619 г, то за период второго опыта по скармливанню брикетов был получен среднесуточный привес 896 граммов, или на 35 % выше.

## ВЫВОДЫ

1. Введение небелковых источников азота в рацион однокамерных животных (лошади) в условиях недостатка протеина в рационе дало возможность возместить этот недостаток. Был получен положительный баланс азота, увеличена переваримость протеина, жира и БЭВ. Скармливание лошадям небелковых азотистых веществ в условиях недостатка протеина позволило получить более высокие привесы, чем без возмещения недостатка протеина в рационе.

2. Положительный результат, полученный при скармливании небелковых азотистых соединений лошадям, позволяет нам предположить о значительном влиянии, оказываемом микроорганизмами, населяющими пищеварительный тракт лошадей, на все процессы пищеварения. Очевидно, между организмом лошади и микроорганизмами ее пищеварительного тракта существуют симбиотические взаимоотношения.

3. Механизм усвоения азота небелковых соединений в организме лошади остается неясным, так как еще не выяснено, где и каким образом происходит переваривание белка тел микроорганизмов. Теория Цунца и Гагемана об усвоении азота небелковых соединений в организме жвачных не может дать объяснения механизму усвоения азота небелковых соединений в организме травоядных животных, имеющих однокамерный желудок.

При скармливании лошадям небелковых азотистых веществ синтетического происхождения в крови происходит усиление деятельности систем переаминирования, в результате чего в крови растет содержание глутамина при одновременном увеличении уровня аммиака и снижении уровня мочевины. Насколько увеличение активности систем переаминирования связано с процессом адаптации, будет проверено в последующих исследованиях.

## ЛИТЕРАТУРА

- Браунштейн А. Е. Основные пути ассимиляции и диссимиляции азота в обмене белка у животных. В кн. «Совещание по проблеме азотистого обмена и нервной регуляции обмена веществ», Ереван, Изд. АН СССР, 1954 г.
- Бруцкус Б. Д. О питательном значении аспарагина. Варшава, 1898 г.
- Будыка И. Х. Содержание азота в химусе и переваривание корма в зависимости от уровня протеинового питания животных. Журнал «Сельское хозяйство Поволжья», № 1, 1958 г.
- Василевская Н. А. Содержание аммиака в крови по данным ангиостомических исследований. Журнал «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины», 18, 4—5, 1944.

Владимирова Е. А.

Германюк Я. Д.,  
Летченко О. Ю.

Догель В. А.

Макаревич Н. И.

Митчел Х. Х.

О синтезе глутамин и биологической нейтрализации аммиака в мозгу. Журнал «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины», том I, № 11, 1950 г.

Изучение содержания аммиака и глутамин в крови сельскохозяйственных животных, в корме и при некоторых заболеваниях. Укр. биохимический журнал, т. 25, вып. 2, 1953 г.

Физиология инфузорий преджелудка жвачных в свете палеонтологических и эколого-паразитологических данных. «Зоологический журнал», том XXV, вып. 5, 1946 г.

Значение мочевины в сбережении белков. Диссертация. Хабаровский медицинский институт, 1953 г.

Потребность в белках у различных животных. Сб. «Белки и аминокислоты в питании человека и животных», изд. АМН СССР, Москва, 1952 г.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРЕАЗНОЙ АКТИВНОСТИ И СОДЕРЖАНИЯ АММИАКА В РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛАХ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА ЛОШАДИ

СОКОЛОВ Ю. А., кандидат биологических наук

Одним из важных вопросов в деле понимания механизма усвоения азота небелковых соединений в организме лошади является изучение уреазной активности в пищеварительном тракте лошади.

Применение химических веществ в кормлении сельскохозяйственных животных базируется на том, что жвачные животные имеют многокамерный желудок, где происходят активные синтетические процессы, в которых могут быть использованы различные химические вещества.

Всем однокамерным животным на основании опытов, проведенных на свиньях и собаках, отказывалось в возможности симбиоза с микроорганизмами.

По непонятным для нас причинам в таком по существу анатомическом решении вопроса было забыто анатомическое строение желудка лошади. Известно, что желудок лошади является однокамерным по форме, но смешанным по процессу переваривания пищи, главным образом по способу переработки клетчатки корма. Характерно, что кардиальная часть пищевода, включая весь слепой мешок, является безжелезистой частью. Имеются указания, что в этом отделе происходят амилолитические процессы «благодаря ферментам принимаемого корма в щелочной среде, создаваемой слюной» (А. Д. Слоним «Частная зоологическая формология млекопитающих»). Очевидно, что эти сведения о роли слепого мешка желудка лошади являются устаревшими, особенно в свете современных представлений о роли рубца в пищеварении

жвачных. Объединение зоологических групп животных только по анатомическим признакам не всегда справедливо, так как при этом не учитывается характер пищи и способ ее переваривания.

Свои исследования мы строим на основе гипотезы о возможном симбиозе между лошадью и микроорганизмами, населяющими ее пищеварительный тракт, главным образом толстый отдел кишечника. Однако, начав изучение возможных путей разложения мочевины в пищеварительном тракте лошади, можно судить, что симбиоз протекает не только в толстом отделе, но и происходит в самом желудке. Конечно, для подтверждения этого предположения необходимо прежде всего провести операцию лошади по наложению фистулы желудка.

Свои исследования по определению уреазной активности содержимого пищеварительного тракта лошади мы проводили на забойном материале, который был нам представлен отделом кормления ВНИИК. Определение уреазной активности содержимого кишечника заключается в том, что к пробе добавляется известное количество мочевины. Пробу инкубируют точно 5 минут и затем фермент ингибируют добавлением поташа. Аммиак, образовавшийся в результате разложения мочевины, имеющейся в пробе, уреазой, отгоняют в кислоту и определяют с помощью колориметра по Несслеру. В качестве контроля используют такую же пробу, но без добавления мочевины. Самнер и Сомерс за единицу уреазной активности принимают количество фермента, способное образовать 1 мг аммиачного азота из мочевины в течение 5 минут при 20° и pH 7. По современной классификации, за единицу активности (Е) принимается количество фермента, способное разложить 1 микромоль за 1 минуту при заданных условиях.

В таблице 1 приведены данные уреазной активности в 100 мл субстрата (Е).

Таблица 1  
Активность уреазы (Е) в желудочно-кишечном тракте лошадей

| Отдел кишечника         | Клички лошадей |                |
|-------------------------|----------------|----------------|
|                         | жер. Любимец   | коб. Валькирия |
| Желудок                 | 286,8          | не обнаружена  |
| 12-перстная кишка       | не обнаружена  | не обнаружена  |
| Тошая кишка             | не исследовал  | не обнаружена  |
| Подвздошная кишка       | не исследовал  | 421,6          |
| Слепая кишка            | 281,3          | 2857,3         |
| Большая ободочная кишка | 269,3          | очень большая  |
| Малая ободочная кишка   | 255,0          | 4407,3         |

Судя по данным таблицы 1, были получены разноречивые данные. Однако эти данные будут более понятны при рассмотрении цифр количества аммиака в содержимом кишечника, образовавшемся в результате переваривания корма. Сведения о количестве аммиака в содержимом кишечного тракта представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание аммиака в химусе лошади по различным отделам пищеварительного тракта (в мг %)

| Отдел кишечника         | Клички лошадей |                |
|-------------------------|----------------|----------------|
|                         | жер. Любимец   | коб. Валькирия |
| Желудок                 | 30,86          | 197,14         |
| 12-перстная кишка       | 36,86          | 155,71         |
| Тощая кишка             | не исследовал. | 118,86         |
| Подвздошная кишка       | не исследовал. | 137,14         |
| Слепая кишка            | 39,42          | 86,71          |
| Большая ободочная кишка | 37,72          | очень много    |
| Малая ободочная кишка   | 32,00          | 1354,26        |

Данные таблицы 2 показывают, что по всем отделам желудочно-кишечного тракта лошадей наблюдается высокое содержание аммиака. Особенно это видно по содержанию аммиака в желудочно-кишечном тракте у кобылы Валькирии. Высокое содержание аммиака в желудочно-кишечном тракте, очевидно, сказалось на активности уреазы, которая была им подавлена.

Полученные нами данные представляют интерес с той точки зрения, что наличие уреазной активности в пищеварительном тракте лошадей свидетельствует о некоторой идентичности процессов пищеварения у них и у жвачных животных. В дальнейшем этот вопрос будет подвергнут более детальному изучению.

Таким образом, во всех отделах пищеварительного тракта лошадей (кроме отдела тонких кишок) отмечена высокая уреазная активность химуса. Во всех без исключения отделах пищеварительного тракта лошадей отмечается высокое содержание аммиака, что свидетельствует о значительных процессах дезаминирования, происходящих во время переваривания корма.

#### ЛИТЕРАТУРА

Курилов Н. В. и  
Кротнова А. П.

Пищеварение лошади в кн. «Книга о лошади», т. 5, М., Сельхозиздат, 1960 г.

Попов Н. Ф.

Самнер Д. Б. и  
Сомерс Г. Ф.

Синешев А. Д.

Новые данные по физиологии пищеварения лошади. Труды МВА, т. 7, 1950 г.

Химия ферментов и методы их исследования. Москва, 1948 г. Госиздат иностранной литературы.

Физиология питания с. х. животных, 1953 г. М., Сельхозиздат.



#### **IV. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОШАДЕЙ**

### ВЛИЯНИЕ МНОГОКРАТНОГО ПЛАЗМАФЕРЕЗА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У ЖЕРЕБЫХ КОБЫЛ

ШЛЫГИН А. Н., аспирант

(научный руководитель — кандидат биологических наук КАРЛСЕН Г. Г.)

В нашей стране на протяжении ряда лет с успехом используют гормональный метод стимуляции плодовитости сельскохозяйственных животных с помощью сыворотки крови жеребых кобыл (СЖК). СЖК содержит гонадотропный гормон, стимулирующий функции половых желез.

Инъекция СЖК в определенной дозе под кожу животного вызывает полиовуляцию (созревание и выход из яичника повышенного количества яйцеклеток) при полноценном половом цикле, а также выравнивает фазы полового цикла при некоторых формах бесплодия до появления течки, половой охоты и овуляции.

Применение препарата СЖК в СССР из года в год растет. В 1955 году им было обработано 150 000 овец, в 1958 году — 650 000, в 1959 году — 1 350 000, в 1960 году — более 2 млн. овец, а в 1963 году — более 3 млн. овец и 160 тысяч коров. Производство СЖК также из года в год увеличивается. В 1961 году в СССР было изготовлено около 75 000 литров, в 1962 году — около 100 000 литров, а в 1963 году — уже более 100 тысяч литров.

СЖК получают из крови кобыл с 45 по 90—100 день жеребости. В эти сроки жеребости концентрация гонадотропного гормона в крови кобыл наивысшая. В период до 45 дней и после 100 дней жеребости содержание этого гормона, как правило, ниже 60 мышиных единиц (М. Е.) в 1 мл крови, что делает использование такой крови для получения СЖК малоцелесообразным. В соответствии с существующи-

ми рекомендациями в производственных условиях у кобыл-доноров кровь берут 3—4 раза с интервалами в 10 дней, по 5—6 литров за одно кровопускание. Таким образом, за сезон от одной кобылы получают около 15—24 литров крови, что составляет около 7—12 литров активного препарата СЖК.

Стремление производителей получать от каждой кобылы-донора возможно большее количество СЖК ограничивается несколькими важными факторами, связанными с физиологическими особенностями жеребых кобыл. Один из них—это непродолжительность времени (около полутора месяцев), в течение которого содержание гормона в крови удерживается на высоком уровне. Другой фактор, препятствующий взятию больших количеств крови от жеребых кобыл,—боязнь прервать жеребость в результате потерь форменных элементов крови и белка плазмы от обильных и частых кровопусканий.

Наконец, сдерживающим фактором является отсутствие каких-либо данных, раскрывающих влияние интенсивной эксплуатации лошадей-доноров на концентрацию гонадотропного гормона.

Падучева А. Л. и Бойко Д. Ф. (1965) указывают, что «гормональный уровень крови в условиях интенсивной эксплуатации производителя не проверялся».

Не исключено, что интенсивная эксплуатация отрицательно скажется на гормональной активности крови.

В связи с этими факторами рост производства СЖК идет в основном за счет увеличения поголовья кобыл-доноров. И хотя наша страна в этом отношении имеет достаточные большие резервы, было бы целесообразней с экономической точки зрения для получения больших количеств препаратов крови идти не только по пути увеличения числа кобыл-доноров, но и по линии увеличения выхода препарата от каждой кобылы.

Для решения этого вопроса немаловажную роль должны сыграть методы, позволяющие увеличить выход активного препарата от одного донора. В связи с этим значительного внимания заслуживают сообщения ряда авторов о том, что обратное введение (реинфузия) в кровоток собственных форменных элементов восстанавливает морфологический состав крови после кровопусканий и дает возможность брать от одного и того же животного значительно большие количества крови, чем при обычных кровопусканиях.

Так, Левитов Н. Н. (1930—1946) и Левитов Н. Н. с соавторами (1932—1942), Нехотенова Е. И. (1948) показали, что реинфузия эритроцитов восстанавливает морфологический состав крови после кровопусканий, предохраняет живот-

ных от анемии и дает возможность брать от одного и того же животного больше крови, чем это возможно без применения реинфузии эритроцитов.

Чернохвостов В. А., Замкова Ф. И., Лищинская А. И. (1933), Архангельский И. И. и Архангельская В. В. (1938), Выгодчиков Г. В. (1942) отмечают, что обратное введение эритроцитов, предохраняющее продуцентов от анемии, позволяет значительно увеличить число и объем кровопусканий и повысить выход сыворотки.

Трубецкова А. М. (1934), Цветкова А. Е. (1941) успешно применяли метод реинфузии эритроцитов при получении большого количества сыворотки от кроликов.

Левитов Н. Н. и Ананьев (1946), применяя метод плазмафереза на Орловской биофабрике в 1937 году, получили от 65 лошадей 10 тысяч литров крови за два месяца.

Глузман М. П. с соавторами (1946), Пирогов И. Я. с соавторами (1957), Криулин Н. А. с соавторами (1959) утверждают, что метод реинфузии эритроцитов дает возможность повысить выход крови от каждой лошади в 1,5 — 2,5 раза.

В работах, проведенных в последние годы как у нас, так и за рубежом, показана возможность применения и преимущество метода плазмафереза по сравнению с обычными кровопусканиями.

Смоленс, Стокс, Мак-Ги, Хантер (1956) выявили допустимость частого плазмафереза у одного и того же донора. Эти авторы, изучая влияние частого плазмафереза на 23 донорах, провели более 550 плазмаферезов без каких-либо неблагоприятных последствий и получили большое количество плазмы.

Согласно высказываниям Киселева А. Е. с соавторами (1964), Рутберг Р. А. (1964), Маллера А. Р. и Козинец Г. И. (1964), Пушкарь Л. Н. с соавторами (1964), применение плазмафереза дает возможность получать большие количества донорской плазмы.

Али-заде Ф. М. с авторами (1962), Ичаловская Т. А. с соавторами (1964) наблюдали положительные результаты от применения реинфузии эритроцитов в лечебных целях.

Приведенный литературный материал позволяет говорить о том, что метод плазмафереза безвреден для организма и в то же время высоко эффективен при получении донорской плазмы.

Данных, касающихся изучения влияния плазмафереза на концентрацию гонадотропного гормона и возможности применения этого метода на жеребых кобылах-донорах, в литературе не встретилось.

Однако можно предположить, что метод плазмафереза можно с успехом использовать и при получении плазмы крови жеребых кобыл.

В целях изучения данного вопроса нами были начаты в 1963 году исследования на рабочих жеребых кобылах 1949—1960 годов рождения, принадлежащих Опытному конному заводу ВНИИ коневодства.

Первоначально плазмаферез был произведен дважды в период 45—100 дней жеребости у каждой из 6 кобыл, находящихся в опыте.

Техника плазмафереза осуществлялась по Левитову Н. Н. (1946) и заключается в общих чертах в следующем: от животного берут кровь в бутылку, куда порциями прибавляется 16 % раствор лимоннокислого натрия (в качестве антикоагулянта) из расчета 35 см<sup>3</sup> на 1 литр крови. Через 1,5—2 часа после кровопускания, когда форменные элементы крови почти полностью оседают на дно бутылки, плазму отсасывают в другую бутылку, а к эритроцитам через сифон добавляют физиологический раствор в пределах объема, не превышающего объем осевших эритроцитов и имеющего температуру не выше 35°C.

После смешения физиологического раствора с эритроцитами до появления равномерной окраски начинают реинфузию форменных элементов тому же животному, от которого взята кровь. Реинфузию производят в том же станке, в котором от лошади брали кровь. Для этого на высоте 0,5—1,0 метра над местом вкола подвешивают в корзинке бутылку с форменными элементами крови. Высотой подвешивания бутылки регулируют скорость реинфузии форменных элементов, учитывая при этом реакцию животного. После вкола иглы в вену со стороны, противоположной той, из которой брали кровь, снимают зажим с резиновой трубки, идущей от бутылки с форменными элементами, и начинают реинфузию. Форменные элементы крови вводят до тех пор, пока в бутылке их останется не более 100—150 см<sup>3</sup>. По окончании реинфузии иглу вынимают из вены и лошадь отводят в стойло.

При каждом кровопускании с реинфузией мы брали кровь из расчета 10 мл на 1 кг веса животного.

У кобыл-доноров, подвергнутых плазмаферезу, изучали содержание гемоглобина, общего белка плазмы, гематокрит, РОЭ через 24 часа (купросульфатным методом) и эритроцитов (путем пересчета). Влияние плазмафереза на концентрацию гонадотропного гормона в крови кобыл проверяли биологической пробой на белых неполовозрелых мышках-самках весом 7—8 г.

Полученные данные показали, что двукратный плазмафе-

рез не оказывает отрицательного влияния на содержание гонадотропного гормона в крови кобыл.

Гематологические показатели после двукратного плазмафереза не имели резких отклонений от исходного уровня.

Все 12 плазмаферезов прошли без реакций, и кобылы благополучно выжеребились. Это позволило нам приступить к многократному плазмаферезу в следующем году на других жеребых кобылах. В 1964 году под опытом находились 3 кобылы (Люстра, Лакомка, Проказница) тоже из рабочего состава Опытного конного завода ВНИИ коневодства. У этих животных, как и у первых шести, определяли гематологические показатели и концентрацию гонадотропного гормона в крови до и после плазмафереза с интервалом в несколько дней.

При первом кровопускании у кобылы Люстры было взято 4,1 литра крови, у кобылы Лакомки—4,0 и у кобылы Проказницы—4,4 литра крови. В последующем из организма этих кобыл изымалось около 5—6 литров крови (по 10 мл на 1 кг живого веса животного) за каждое кровопускание.

За восемь кровопусканий с реинфузией форменных элементов крови от кобылы Люстры в течение 47 дней взято 45,7 литра крови, от кобылы Лакомки в течение 40 дней—46,0 литра крови.

Невзирая на возраст (14 лет), кобыла Проказница хорошо перенесла шестикратный плазмаферез. За 29 дней от нее было получено 34,3 литра крови.

Таким образом, применение метода плазмафереза позволило вдвое увеличить выход крови, а следовательно, и плазмы по сравнению с обычным кровопусканием.

Из таблиц 1, 2 и 3 видно, что колебания исследуемых показателей крови при многократном плазмаферезе были незначительны и укладывались в пределах физиологической нормы. Несмотря на некоторое снижение общего белка плазмы крови после плазмафереза, уменьшение гормональной активности крови не наблюдалось.

Ход нарастания и падения концентрации гонадотропного гормона в крови подопытных кобыл был характерен для периода 45—100 дней жеребости.

Данные, полученные в опытах 1963—64 гг., указывают на целесообразность применения метода плазмафереза при заготовке плазмы от жеребых кобыл-доноров.

## ВЫВОДЫ

1. Реинфузия форменных элементов крови предохраняет жеребых кобыл от потерь эритроцитов и гемоглобина после кровопусканий.

2. Многократный плазмаферез не снижает гормональной активности сыворотки крови жеребых кобыл.

3. Наблюдавшиеся изменения гормональной активности сыворотки крови на протяжении исследуемого периода зависели от индивидуальных особенностей жеребых кобыл.

4. Метод плазмафереза по сравнению с обычным кровопусканием дает возможность в два раза повысить выход гормонального препарата.

5. Многократный плазмаферез не прерывает течение жеребости и безвреден для организма жеребых кобыл.

Таблица 1

Результаты многократного плазмафереза на кобыле Люстре (русская тяжеловозная порода) 5 лет

| Дата исследования и кровопускания | Вес животного [кг] | Взято крови [в литрах] | Гемоглобин [%] | К-во эритроцитов [млн. в 1 мм³] | Общий белок плазмы [%] | Сроки жеребости [в днях] | Концентрация гонадотропного гормона в М. Е. в 1 мл сыворотки |
|-----------------------------------|--------------------|------------------------|----------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 2/VII                             | 560                | 4,1                    | 59             | 6,090                           | 8,4                    | 51                       | 240                                                          |
| 6/VII                             | —                  | —                      | 54             | 5,670                           | 7,7                    | 55                       | 280                                                          |
| 8/VII                             | 560                | 5,6                    | 58             | 5,880                           | 8,0                    | 57                       | —                                                            |
| 11/VII                            | —                  | —                      | 57             | 5,880                           | 7,7                    | 60                       | 280                                                          |
| 14/VII                            | —                  | —                      | 61             | 6,300                           | 7,0                    | 63                       | —                                                            |
| 16/VII                            | 570                | 5,7                    | 59             | 6,090                           | 7,4                    | 65                       | 280                                                          |
| 18/VII                            | —                  | —                      | 55             | 5,670                           | 7,0                    | 67                       | —                                                            |
| 21/VII                            | —                  | —                      | 52             | 5,460                           | 7,4                    | 70                       | 280                                                          |
| 22/VII                            | 580                | 6,0                    | 54             | 5,670                           | 7,7                    | 71                       | 280                                                          |
| 24/VII                            | —                  | —                      | 63             | 6,510                           | 8,0                    | 73                       | 280                                                          |
| 27/VII                            | —                  | —                      | 62             | 6,300                           | 7,4                    | 76                       | 260                                                          |
| 29/VII                            | 600                | 6,0                    | 60             | 6,090                           | 7,7                    | 78                       | 260                                                          |
| 1/VIII                            | —                  | —                      | 55             | 5,670                           | 7,0                    | 80                       | 240                                                          |
| 4/VIII                            | 605                | 6,1                    | 60             | 6,090                           | 7,7                    | 83                       | 240                                                          |
| 7/VIII                            | —                  | —                      | 55             | 5,670                           | 7,0                    | 86                       | —                                                            |
| 11/VIII                           | 610                | 6,1                    | 57             | 5,880                           | 7,7                    | 90                       | 120                                                          |
| 16/VIII                           | —                  | —                      | 59             | 6,090                           | 7,7                    | 95                       | 80                                                           |
| 18/VIII                           | 616                | 6,1                    | 59             | 6,090                           | 7,7                    | 97                       | 60                                                           |
| 22/VIII                           | —                  | —                      | 62             | 6,300                           | 7,4                    | 101                      | 60                                                           |
| 25/VIII                           | —                  | —                      | 58             | 5,880                           | 6,6                    | 104                      | —                                                            |
| 27/VIII                           | —                  | —                      | 62             | 6,300                           | 7,0                    | 106                      | —                                                            |

Итого получено крови 45,7

Примечание. При 3-й реинфузии не влило около 500 мл взвеси форменных элементов крови.

Таблица 2

Результаты многократного плазмафереза на кобыле Лакомке (рысисто-тяжеловозная помесь) 4-х лет

| Дата исследования и кровопускания | Вес животного [кг] | Взято крови [в литрах] | Гемоглобин [%] | Кол-во эритроцитов [млн. в 1 мм³] | Общий белок плазмы [%] | Сроки жеребости [в днях] | Концентрация гонадотропного гормона в М. Е. в 1 мл сыворотки |
|-----------------------------------|--------------------|------------------------|----------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 13/VIII                           | 560                | 4,0                    | 63             | 6,510                             | 8,0                    | 51                       | 160                                                          |
| 16/VIII                           | —                  | —                      | 62             | 6,300                             | 7,7                    | 54                       | —                                                            |
| 18/VIII                           | —                  | —                      | 63             | 6,510                             | 8,0                    | 56                       | 200                                                          |
| 22/VIII                           | 585                | 6,1                    | 65             | 6,720                             | 7,7                    | 60                       | 220                                                          |
| 25/VIII                           | —                  | —                      | 61             | 6,300                             | 7,0                    | 63                       | 240                                                          |
| 27/VIII                           | 585                | 6,1                    | 64             | 6,720                             | 7,4                    | 65                       | 240                                                          |
| 31/VIII                           | —                  | —                      | 58             | 5,880                             | 7,0                    | 69                       | 240                                                          |
| 3/IX                              | 586                | 6,2                    | 68             | 7,140                             | 7,7                    | 72                       | 240                                                          |
| 5/IX                              | —                  | —                      | 61             | 6,300                             | 7,0                    | 74                       | 280                                                          |
| 8/IX                              | 590                | 5,7                    | 67             | 6,930                             | 7,4                    | 77                       | 260                                                          |
| 12/IX                             | 600                | 6,2                    | 64             | 6,720                             | 7,0                    | 81                       | 180                                                          |
| 16/IX                             | 600                | 5,9                    | 55             | 5,670                             | 6,6                    | 85                       | 180                                                          |
| 19/IX                             | —                  | —                      | 58             | 5,880                             | 6,6                    | 88                       | 180                                                          |
| 22/IX                             | 601                | 5,8                    | 60             | 6,090                             | 7,4                    | 91                       | 100                                                          |
| 28/IX                             | —                  | —                      | 60             | 6,090                             | 6,6                    | 97                       | 40                                                           |

Итого получено крови 46,0

Примечание. При 3-й реинфузии не влило около 500 мл взвеси форменных элементов крови.

Таблица 3

Результаты многократного плазмафереза на кобыле Проказнице  
(рысисто-тяжеловозная помесь) 14 лет

| Дата исследования и кровопускания | Вес животного [кг] | Взято крови [в литрах] | Гемоглобин [%] | Кол-во эритроцитов [млн. в 1 мм <sup>3</sup> ] | Общий белок плазмы [%] | Сроки жеребости [в днях] | Концентрация гонадотропного гормона в М. Е. в 1 мл сыворотки |
|-----------------------------------|--------------------|------------------------|----------------|------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 22/VIII                           | 590                | 4,4                    | 67             | 6,930                                          | 7,4                    | 68                       | 60                                                           |
| 25/VIII                           | —                  | —                      | 66             | 6,720                                          | 6,6                    | 71                       | 80                                                           |
| 27/VIII                           | 590                | 5,9                    | 66             | 6,720                                          | 6,6                    | 73                       | 80                                                           |
| 31/VIII                           | —                  | —                      | 63             | 6,510                                          | 6,6                    | 77                       | 80                                                           |
| 2/IX                              | 592                | 6,0                    | 64             | 6,510                                          | 7,0                    | 79                       | 80                                                           |
| 5/IX                              | —                  | —                      | 66             | 6,720                                          | 6,6                    | 82                       | 80                                                           |
| 8/IX                              | 592                | 6,0                    | 63             | 6,510                                          | 6,6                    | 85                       | 40                                                           |
| 12/IX                             | 603                | 6,0                    | 60             | 6,090                                          | 6,6                    | 89                       | 20                                                           |
| 16/IX                             | —                  | —                      | 64             | 6,510                                          | 7,0                    | 93                       | —                                                            |
| 19/IX                             | 605                | 6,0                    | 64             | 6,510                                          | 7,0                    | 96                       | 20                                                           |
| 22/IX                             | —                  | —                      | 66             | 6,930                                          | 7,0                    | 99                       | 20                                                           |
| 28/IX                             | —                  | —                      | 67             | 6,930                                          | 7,4                    | 105                      | —                                                            |

Итого получено крови 34,3 л

Примечание. При 2-й реинфузии не влило около 600 см<sup>3</sup> взвеси форменных элементов.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

Али-заде Ф. М.,  
Гусейнов Г. А.,  
Рзаев Н. А.,  
Тер-Мкртычева О. Х.,  
Архангельский И. И.,  
Архангельская В. Е.  
  
Выгодчиков Г. В.  
  
Глузман М. П.,  
Школьниксон Г. С.,  
Раевская Р. Г.,  
Раппопорт М. Е.,  
Зусер И. Э.,  
Киселев А. Е.,  
Рутберг Р. А.,  
Маллер А. Р.,  
Родина Р. И.

Сборник научных трудов Азербайджанского научно-исследовательского института гематологии и переливания крови, выпуск 4—5, Баку, 1962 г.

Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, т. XXI 4/10, Москва, 1938 г.

Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, № 11—12, Москва, 1942 г.

Труды Украинского института им. Мечникова, т. X, Киев—Харьков, 1946 г.

Журнал «Проблемы гематологии и переливания крови», т. IX, № 12, Москва, 1964 г.

Криулин Н. А.,  
Лукин Ю. Б.,  
Афанасьева Л. И.,  
Левитов Н. Н.,  
Левитов Н. Н.

Левитов Н. Н.,  
Бурдасов А. И.

Левитов Н. Н.

Левитов Н. Н.,  
Нехотенова Е. И.

Маллер А. Р.,  
Козинцев Г. И.

Нехотенова Е. И.

Падучева А. Л.,  
Бойко Д. Ф.

Пирогов И. Я.,  
Тарасова М. А.,  
Пирогова П. П.

Пушкарь Л. Н.,  
Шведов Г. Н.,  
Герасимова Л. И.,  
Кошечкина В. П. и др.  
Рутберг Р. А.

Трубецкова А. М.

Чернохвостов В. А.,  
Замкова Ф. И.,  
Лищинская А. И.

Smolens J.,  
Stokes J.,  
Mc Gee E. et al.

Труды Уфимского научно-исследовательского института вакцин и сывороток им. Мечникова, вып. 6, Уфа, 1959 г.

Журнал экспериментальной биологии и медицины, № 41, Москва, 1930 г.

Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, т. IX, вып. I, Москва, 1932 г.

Получение иммунсывороток методом плазмафереза. Диссертация, Москва, 1946 г.

Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, т. X, Москва, 1942 г.

В кн.: Современные проблемы гематологии и переливания крови, вып. 36, Москва, 1964 г.

Методы эксплуатации лошадей-продуцентов иммунсывороток. Диссертация, Москва, 1948 г.

Гормональные методы повышения плодородности сельскохозяйственных животных, Москва, Издательство «Колос», 1965 г.

Тезисы докладов Хабаровского научно-исследовательского института эпидемиологии и гигиены Хабаровского краевого филиала Всесоюзного научного общества микробиологов, эпидемиологов и инфекционистов им. Мечникова. Объединенная научная сессия, Хабаровск, 1957 г.

В кн.: Современные проблемы гематологии и переливания крови, вып. 36, Москва, 1964 г.

В кн.: Современные проблемы гематологии и переливания крови, вып. 36, Москва, 1964 г.

Труды Пермского института микробиологии и эпидемиологии, т. I, вып. I, Пермь, 1934 г.

Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, № 1—2, Москва, 1933 г.

Proc. Soc. exp. Biol. (N.V) 1956, V 91, W 4.

### МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ЖЕРЕБЯТ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ СКРЕЩИВАНИИ КАЗАХСКИХ КОБЫЛ С ЖЕРЕБЦАМИ ЗАВОДСКИХ ПОРОД

АНТАЛ В. Д., аспирант,  
(научный руководитель — кандидат с. х. наук КАШТАНОВ Л. В.)

Конское мясо издавна употребляется в пищу многими народами СССР. Специальные исследования показали, что по вкусу, питательности и усвояемости мясо лошадей хорошей упитанности не уступает говядине.

Увеличение производства конского мяса может быть достигнуто, с одной стороны, за счет расширенного производства лошадей и проведения нагула, с другой — за счет повышения мясной продуктивности лошадей путем скрещивания.

В связи с этим возникла задача найти наиболее эффективные варианты скрещиваний жеребцов заводских пород с местными казахскими кобылами в зоне степного табунного коневодства.

С этой целью ВНИИ коневодства начал в 1963 году в Кенкиякском совхозе Темирского района Актюбинской области Казахской ССР опыт скрещивания местных казахских кобыл с жеребцами 10 улучшающих пород.

Для скрещивания были завезены жеребцы следующих пород: советской, русской, владимирской, литовской, першеронской, торийской тяжеловозной, латвийской упряжной и жмудской, буденновской и донской.

Учитывая мелкорослость казахских кобыл, жеребцы, по возможности, отбирались не очень крупные, но массивные, сухой крепкой конституции, типичные для своей породы.

В Кенкиякском совхозе разводятся лошади адаевского и западноказахстанского типа, незначительно улучшенные различными заводскими породами. Это — верхового типа лошадь,

несколько укрупненная, отлично приспособленная к условиям круглогодичного пастбищного содержания. Промеры казахских жеребцов — 145,1—175,8—20,25, средний вес — 443 кг. Промеры кобыл: 140—169—18,5, весят кобылы в среднем 395 кг.

Содержание кобыл и жеребцов принято такое: маточные табуны круглый год находятся на пастбище, зимой тебенеют. В суровые зимы их отгоняют на дальние пастбища в более южные районы. Подкормку сеном получают только кобылы с ранними сроками выжеребки, которых после выжеребки отделяют от табуна и помещают в базы, где и подкармливают сеном, а иногда и зерном. Осенью и зимой кобылы содержатся табунами по 200—300 голов в одном табуне вместе с молодняком текущего года рождения. Весной табуны разбивают на косяки по 15—25 кобыл. В каждый косяк пускают жеребца. Молодняк прошлого года рождения из косяков удаляют. В июле, по окончании случки, кобыл объединяют в общие табуны. Казахские жеребцы, как правило, и после случки остаются в маточных табунах. Зимой часть из них используется для разъездов. В это время жеребцов подкармливают зерном и сеном. Оставшихся в табуне жеребцов табунщики используют для езды в зимнее время. Этих жеребцов также подкармливают и зерном и сеном. За месяц до начала случной кампании всех казахских жеребцов собирают на конюшню, где они находятся до выпуска в косяки.

Для жеребцов заводских пород принята следующая система содержания: весной и летом, во время случки, они содержатся в косяках круглые сутки. Водопой из колодез. После водопоя — подкормка зерном один или два раза, в общей сложности по 5—6 кг на одного жеребца.

По окончании случки жеребцов удаляют из косяков и ставят на несколько дней в конюшню, затем стабунивают и пасут отдельным табуном. Водопой из реки. В теплую погоду обязательно купание и плавание. На ночь жеребцов ставят в конюшню, кормят по приходе и перед выпуском на пастбище зерном по 5—7 кг на голову, на ночь дают сено — 5 кг.

Зимой жеребцы также, по возможности, весь день проводят на пастбище. Если же снег глубокий и пастись они не могут (оказалось, что жеребцы улучшающих пород тебеневать не способны), их просто выгоняют на прогулку в степь. Дачу сена на конюшне увеличивают.

Все завезенные жеребцы приспособились к необычным для них условиям. Довольно быстро научились управлять косяком, передвигать его, располагать у водопоя или на тырловку, пасти и охранять от нападения других жеребцов.

Случка 1963 года проходила в очень сложных условиях: акклиматизация жеребцов, заболевания пироплазмозом,



отсутствие ветеринарного обслуживания и многие организационные неполадки не позволили в этот год эффективно использовать привезенных жеребцов-производителей. В случке участвовали 18 жеребцов, которые покрыли 195 кобыл. К неудачам первого года опыта прибавилась необычно суровая и продолжительная зима, в так называемый год «куяна», повторяющаяся в Казахстане через 10—12 лет и сопровождающаяся массовой гибелью скота и абортами. Однако в опытной табуне больших потерь не было и выжеребка прошла благополучно, хотя кобылы всю зиму находились на подножном корме без каких бы то ни было подкормок.

От 195 кобыл, покрытых жеребцами улучшающих пород, получено 147 жеребят. Это составляет 75,4 % благополучной выжеребки.

Случка в 1964 году проходила в более благоприятных условиях. Те же 18 жеребцов покрыли 289 кобыл, от которых в 1965 году получено 224 жеребенка, т. е. 77,6 % выжеребки.

Наблюдения за жеребцами в течение двух случных сезонов позволили сделать некоторые заключения об особенностях использования жеребцов различных пород в косячной случке.

Так, жеребцы советской тяжеловозной породы в случке очень энергичны, активны, хорошо проявляют инстинкты косячного жеребца, хорошо ориентируются на местности. Однако жеребцы этой породы с большим трудом, нежели другие, переносили перегоны на дальние расстояния косяков с водопоя на пастбище и обратно и быстрее утомлялись при охране косяков. В связи с этим они быстро худели, и требовалась усиленная подкормка их зерном на протяжении всего случного периода. У этих жеребцов отмечена также предрасположенность к появлению опрелости в области препуция.

Жеребцы литовской тяжеловозной породы, в противоположность советским, очень хорошо держат тело, не требуя обильных подкормок зерном. Имея более свободные движения на шаг и рыси, они значительно меньше страдают от дальних переходов. Литовские тяжеловозы отличаются способностью очень быстро и хорошо ориентироваться на местности.

Жеребцы латвийской упряжной породы показали себя хорошими косячниками, однако они очень чувствительны к дерматитам. Попадая в грязь, заболевают мокрецами. Жеребцы этой породы в первый период случки бывают настолько сильно возбуждены, что отказываются от подкормок.

Жеребцы владимирской породы также отличаются способностью прекрасно держать тело и проявили себя отличными косячниками. Особенность этих жеребцов: они очень «миро-

любивы», в драки никогда не вступают и потому почти не имеют ранений и ушибов.

Жеребцы русской тяжеловозной породы хорошо водят косяки, неплохо держат тело, но подкормка для них обязательна. Эти жеребцы очень агрессивны, часто устраивают драки, в результате которых получают тяжелые травмы. В связи с этим использование их было малоэффективным.

Замечательными косячниками показали себя жеребцы жмудской породы. Очень активные, с отличными движениями, они хорошо держат тело даже при отсутствии регулярных подкормок.

Жеребцы буденновской породы хорошо водили косяки, но по сравнению с жеребцами других пород оказались более нежными и требовательными. Они быстрее других и в большей степени теряли упитанность, больше других страдали от травматических повреждений.

В 1964 году получена первая ставка жеребят от завезенных жеребцов. Несмотря на большие различия в размерах и живом весе между жеребцами улучшающих пород и местными кобылами, жеребость и выжеребка кобыл прошли в целом благополучно.

На размерах плода в большей мере сказалась наследственность матерей (табл. 1).

Помеси рождались незначительно крупнее казахских. Колебания веса при рождении у помесей составляли 27—50 кг. Средний вес—37,6 кг. Колебания веса при рождении у казахских 25—42 кг, средний вес—33,1 кг.

Вес помесей в среднем составлял 9,0 % от веса их матерей, казахских—8,0 %.

Таблица 1

Средний живой вес жеребят

| Порода жеребца  | Получено жеребят | Средний вес матерей | Вес жеребят в возрасте [кг] |        |        |        |
|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|
|                 |                  |                     | при рождении                | 1 мес. | 3 мес. | 6 мес. |
| Владимирская    | 16               | 415                 | 39,8                        | 81,8   | 135,0  | 197,0  |
| Литовская тяж.  | 11               | 408                 | 37,0                        | 81,9   | 132,0  | 194,0  |
| Советская тяж.  | 7                | 391                 | 36,7                        | 79,3   | 132,1  | 194,5  |
| Латвийская упр. | 17               | 400                 | 37,1                        | 77,0   | 130,0  | 192,0  |
| Торийская       | 4                | 408                 | 39,0                        | 81,5   | 135,7  | 194,0  |
| Русская тяж.    | 6                | 401                 | 32,5                        | 73,5   | 122,0  | 183,0  |
| Жмудская        | 22               | 396                 | 34,3                        | 75,0   | 126,0  | 187,0  |
| Буденновская    | 20               | 419                 | 35,1                        | 78,5   | 127,5  | 187,5  |
| Местная казах.  | 31               | 401                 | 33,1                        | 66,3   | 115,0  | 169,0  |

Таблица 2

## Среднесуточные привесы

| Порода<br>жеребца | n  | Среднесуточные привесы [г] в периоды [мес.] |     |     |         |
|-------------------|----|---------------------------------------------|-----|-----|---------|
|                   |    | рожд.—1                                     | 1—3 | 3—6 | рожд.—6 |
| Владимирская      | 16 | 1400                                        | 874 | 674 | 860     |
| Литовская тяж.    | 11 | 1490                                        | 821 | 674 | 858     |
| Советская тяж.    | 7  | 1420                                        | 866 | 677 | 862     |
| Латвийская упр.   | 17 | 1330                                        | 870 | 674 | 846     |
| Торийская         | 4  | 1420                                        | 887 | 634 | 847     |
| Русская тяж.      | 6  | 1368                                        | 782 | 664 | 823     |
| Жмудская          | 22 | 1357                                        | 836 | 664 | 835     |
| Буденновская      | 20 | 1447                                        | 805 | 652 | 832     |
| Местная казах.    | 31 | 1105                                        | 799 | 594 | 742     |

К возрасту 1 месяц помеси достигают среднего веса — 78,2 кг с колебаниями от 58 до 105 кг, тогда как казахские весят от 52 до 82 кг, а в среднем—66,3 кг.

К этому возрасту помеси удваивают свой вес и превосходят казахских на 15—22 %.

Как видно из таблицы, помеси всех пород значительно превосходят казахских жеребят по весу в месячном возрасте. У них идет более энергично увеличение живого веса, что отражается в среднесуточных привесах (табл. 2).

Биометрическая обработка показывает полную достоверность разницы живого веса в месячном возрасте помесей и казахских жеребят ( $t=7,6$ ;  $P=99,9\%$ ).

К возрасту 3-х месяцев и помеси и казахские жеребята утраивают свой вес. Превосходство помесей перед казахскими в интенсивности увеличения живого веса сохраняется, среднесуточные привесы у помесей остаются более высокими, чем у казахских жеребят. В возрасте 6 мес. вес жеребят-помесей оказался равным 190,50 кг (средний), с колебаниями от 150 до 238 кг, вес казахских равен 169,1 кг, с колебаниями 142—190 кг.

К возрасту 6 месяцев помеси увеличили свой вес в пять с лишним раз, казахские—в 4,97 раза и имеют преимущество перед казахскими на 8—16 %.

Биометрическая обработка показала достоверность разницы в живом весе между казахскими и помесными жеребятами ( $t=8,94$ ;  $P=99,7\%$ ).

Скорость роста у помесей и казахских жеребят различна в разные возрастные периоды.

Таблица 3

## Коэффициенты скорости роста

| Порода<br>жеребца | n  | Возрастные периоды [мес.] |      |      |         |
|-------------------|----|---------------------------|------|------|---------|
|                   |    | рожд.—1                   | 1—3  | 3—6  | рожд.—6 |
| Владимирская      | 16 | 69,2                      | 49,1 | 37,4 | 133,0   |
| Литовская тяж.    | 11 | 75,4                      | 47,0 | 38,0 | 136,6   |
| Советская тяж.    | 7  | 73,5                      | 49,8 | 38,2 | 136,5   |
| Латвийская упр.   | 17 | 70,0                      | 51,2 | 38,5 | 135,2   |
| Торийская         | 4  | 70,6                      | 50,0 | 35,4 | 133,6   |
| Русская тяж.      | 6  | 77,3                      | 49,5 | 40,0 | 139,0   |
| Жмудская          | 22 | 74,7                      | 51,0 | 39,0 | 138,0   |
| Буденновская      | 20 | 76,5                      | 47,6 | 38,1 | 137,0   |
| Местная казах.    | 31 | 66,7                      | 53,7 | 38,0 | 133,8   |

В среднем за первую половину года наибольшую скорость роста имеют помеси мелких тяжеловозов—русских и жмудских. Наименьшую—помеси владимирской породы и местные казахские.

В первый месяц жизни с наибольшей скоростью растут помеси русского тяжеловоза и буденновские помеси, с наименьшей—местные казахские жеребята. В периоды от одного до трех и от трех до шести месяцев самый медленный рост у помесей крупных тяжеловозов (в первый период у литовских тяжеловозных помесей, во второй—у торийских). Самый быстрый рост в эти периоды—в первый—у казахских жеребят, во второй—у помесей русского тяжеловоза.

Приведенные данные свидетельствуют о наличии некоторых особенностей роста у помесей разных пород.

Для всех групп изучаемых животных характерно снижение скорости роста с возрастом. У казахских жеребят это снижение идет более плавно, чем у помесей. Это, на наш взгляд, связано с большей их приспособленностью к местным условиям.

Кроме наблюдений за изменениями живого веса, были проведены наблюдения за изменениями величин основных промеров и типа телосложения жеребят. Данные представлены в таблице 4. Прежде всего бросается в глаза различие в приростах промеров в отдельные периоды. Например, наивысшие приросты высоты в холке приходятся на первый месяц жизни.

Несколько иначе происходит прирост промера «косая длина туловища». По этому промеру наибольший прирост приходится на периоды от рождения до 1 месяца и с 3-х до 6-и мес. По типу развития этого промера помеси делятся на

две группы. Первая примыкает к казахским и отличается высокими приростами косой длины по всем периодам. Это помеси пород: жмудской, буденновской, латвийской упряжной и советской тяжеловозной. Вторая группа отличается тем, что в период от 1 до 3-х мес. имеет очень небольшой прирост изучаемого промера. В эту группу входят помеси литовской, русской и владимирской тяжеловозных пород.

Промер «обхват груди» характеризуется высокими абсолютными приростами по всем периодам у всех групп жеребят.

Промер «обхват пясти» так же, как и обхват груди, имеет на всем протяжении изучаемого периода почти одинаковые величины в отдельные части этого периода.

Казахские жеребята ни по характеру возрастных изменений величин промеров, ни по интенсивности роста этих промеров не отличаются от помесей, а помеси в свою очередь не имеют между отдельными породными группами сколько-нибудь заметной разницы в интенсивности роста отдельных промеров в разные периоды.

Разница в интенсивности роста отдельных промеров сказывается на различии пропорций телосложения жеребят в эти периоды. Сопоставление индексов телосложения в разных возрастах показывает, что рост обхвата груди происходит быстрее, чем косой длины (таблица 5). В возрасте 1 и 3 мес. помеси имеют корпус более глубокий и широкий, чем казахские жеребята. В возрасте 6 мес. помеси уже четко разделяются по породам типом телосложения. Так, у помесей жмудской и литовской пород корпус развит в ширину и глубину лучше, чем у казахских и помесей других пород, но помеси этих пород по сравнению с казахскими имеют несколько укороченный корпус. Помеси остальных пород по сравнению с казахскими выглядят более укороченными и плоскими.

По достижении подопытными жеребятами возраста 8 мес. был проведен контрольный забой 38 жеребят-помесей с целью изучения их мясных качеств. Забой проводился на Актюбинском мясокомбинате. Были забиты помеси пород: буденновской (6), советской (1), литовской (6), русской (2), латвийской упряжной (10), жмудской (8) и владимирской (5). Одновременно были забиты 19 голов казахских жеребят того же возраста.

Из показателей мясной продуктивности были определены следующие (по методике ВИЖа):

1. Вес и выход мяса на костях (туши), внутренних органов (субпродуктов), шкуры.

2. Морфологический состав мяса — туши по содержанию в ней мышечной и жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей.

Таблица 4

Средние промеры жеребят рождения 1964 года

| Название промера              | Возраст   | П о р о д а ж е р е б ц а |        |           |        |         |        |           |       |         |       |
|-------------------------------|-----------|---------------------------|--------|-----------|--------|---------|--------|-----------|-------|---------|-------|
|                               |           | сов. тяж.                 |        | лит. тяж. |        | владим. |        | лит. упр. |       | ториск. |       |
|                               |           | «п» 7                     | «п» 11 | «п» 11    | «п» 16 | «п» 16  | «п» 17 | «п» 17    | «п» 4 | «п» 20  | «п» 6 |
| В ы с о т а<br>в<br>х о л к е | При рожд. | 94,0                      | 92,2   | 96,0      | 94,0   | 92,5    | 93,0   | 91,5      | 91,7  | 90,9    |       |
|                               | 1 мес.    | 106,3                     | 105,2  | 106,8     | 106,0  | 107,5   | 106,0  | 104,8     | 104,8 | 103     |       |
|                               | 3 мес.    | 116,6                     | 109,6  | 111,0     | 111,0  | 111,0   | 111,0  | 108,5     | 108,3 | 107     |       |
|                               | 6 мес.    | 121,0                     | 119,2  | 122,0     | 120,0  | 120,5   | 125,0  | 119,3     | 118,5 | 116     |       |
| К о с а я<br>д л и н а        | При рожд. | 72,3                      | 71,0   | 74,9      | 72,0   | 73,7    | 72,6   | 88,6      | 70,0  | 69      |       |
|                               | 1 мес.    | 91,4                      | 93,0   | 92,1      | 90,7   | 96,2    | 91,0   | 89,0      | 89,2  | 88      |       |
|                               | 3 мес.    | 105,4                     | 100,6  | 101,0     | 102,3  | 102,5   | 101,5  | 98,0      | 100,0 | 98      |       |
|                               | 6 мес.    | 116,7                     | 113,3  | 114,9     | 115,4  | 120,7   | 113,8  | 112,8     | 111,9 | 111     |       |
| О б х в а т<br>г р у д и      | При рожд. | 73,8                      | 74,0   | 75,2      | 74,0   | 74,0    | 74,0   | 71,5      | 73,0  | 71      |       |
|                               | 1 мес.    | 93,7                      | 96,2   | 94,5      | 93,2   | 93,0    | 93,5   | 92,8      | 91,7  | 90      |       |
|                               | 3 мес.    | 113,2                     | 111,0  | 110,0     | 111,0  | 112,0   | 110,0  | 109,4     | 109,0 | 105     |       |
|                               | 6 мес.    | 126,4                     | 127,0  | 126,2     | 126,0  | 129,5   | 126,0  | 124,8     | 127,0 | 123,0   |       |
| О б х в а т<br>п я с т и      | при рожд. | 11,1                      | 11,3   | 11,4      | 11,1   | 10,6    | 11,0   | 10,9      | 10,9  | 10,8    |       |
|                               | 1 мес.    | 12,8                      | 12,9   | 12,7      | 12,7   | 12,6    | 12,3   | 12,3      | 12,1  | 12,0    |       |
|                               | 3 мес.    | 14,4                      | 14,5   | 14,4      | 14,4   | 14,0    | 14,0   | 14,0      | 13,7  | 13,7    |       |
|                               | 6 мес.    | 16,1                      | 16,7   | 16,3      | 16,5   | 16,8    | 15,7   | 15,7      | 16,0  | 15,7    |       |

Индексы телосложения жеребят рождения 1964 года

| Порода<br>жеребца | п  | При рождении |                  |                  |         | 1 мес.           |                  |         | 3 мес.           |                  |         | 6 мес.           |                  |  |
|-------------------|----|--------------|------------------|------------------|---------|------------------|------------------|---------|------------------|------------------|---------|------------------|------------------|--|
|                   |    | фор-мат      | обхвата<br>груди | обхвата<br>пасты | фор-мат | обхвата<br>груди | обхвата<br>пасты | фор-мат | обхвата<br>груди | обхвата<br>пасты | фор-мат | обхвата<br>груди | обхвата<br>пасты |  |
| Советск. тяж.     | 7  | 77,0         | 78,6             | 11,8             | 86,0    | 88,2             | 12,0             | 94,5    | 101,3            | 12,9             | 96,5    | 104,2            | 13,3             |  |
| Литовск. тяж.     | 11 | 77,0         | 80,2             | 12,2             | 88,4    | 90,5             | 12,2             | 92,0    | 101,2            | 11,8             | 95,1    | 106,5            | 14,0             |  |
| Владимирская      | 11 | 78,0         | 78,4             | 11,9             | 86,4    | 88,6             | 11,9             | 91,8    | 99,0             | 12,9             | 94,1    | 105,1            | 13,4             |  |
| Латвийск. упр.    | 17 | 76,6         | 78,8             | 11,8             | 85,5    | 88,0             | 12,0             | 93,1    | 100,0            | 12,9             | 95,8    | 104,5            | 13,7             |  |
| Торийская         | 4  | 79,7         | 80,0             | 11,5             | 90,7    | 86,5             | 11,7             | 92,5    | 101,0            | 12,6             | 96,5    | 103,5            | 13,4             |  |
| Буденновская      | 20 | 78,1         | 79,5             | 11,8             | 85,8    | 88,1             | 11,5             | 92,4    | 99,1             | 12,6             | 93,6    | 103,7            | 13,7             |  |
| Русская тяж.      | 6  | 76,1         | 78,2             | 11,9             | 85,0    | 88,6             | 11,8             | 90,4    | 100,7            | 12,9             | 94,5    | 104,3            | 13,2             |  |
| Жмудская          | 22 | 76,4         | 79,6             | 11,9             | 85,2    | 87,5             | 11,6             | 92,3    | 100,6            | 12,7             | 94,5    | 107,0            | 13,5             |  |
| Мест. казахск.    | 31 | 76,6         | 78,8             | 11,9             | 85,5    | 87,0             | 11,6             | 91,5    | 98,0             | 12,8             | 96,0    | 105,5            | 13,5             |  |

3. Химический состав мяса.

4. Химический состав жира «казы».

Соотношение в туше отдельных сортовых отрубов не определялось, т. к. не представлялась возможность провести обвалку по отрубам.

Полученные данные представлены в таблице 6.

Таблица 6

Средний вес туши, шкуры и внутренних органов жеребят-помесей и местных казахских, забитых в возрасте 7—8 месяцев

| Порода жеребца     | п  | Вес перед забоем (кг) | Вес туши [кг] | Вес шкуры [кг] | Вес внутр. орг. (кг) | Убойный выход [%] |         |                    |
|--------------------|----|-----------------------|---------------|----------------|----------------------|-------------------|---------|--------------------|
|                    |    |                       |               |                |                      | туши              | шкур-ры | внутренних органов |
| Буденновск.        | 5  | 186,0                 | 96,0          | 11,1           | 6,0                  | 51,6              | 5,96    | 3,28               |
| Жмудская           | 8  | 190,0                 | 98,1          | 11,0           | 6,2                  | 51,6              | 5,79    | 3,09               |
| Латв. упр.         | 7  | 196,9                 | 102,9         | 10,0           | 7,3                  | 52,2              | 5,08    | 3,66               |
| Лит. тяж.          | 4  | 190,0                 | 102,5         | 10,8           | 6,2                  | 54,0              | 5,78    | 3,58               |
| Помеси (в среднем) | 24 | 191,4                 | 99,9          | 10,6           | 6,4                  | 52,2              | 5,88    | 3,48               |
| Казахские          | 12 | 180,3                 | 92,5          | 10,6           | 6,1                  | 51,3              | 5,58    | 3,56               |

В обработку не были включены жеребята, имеющие возраст 6 месяцев, упитанность, определенную после забоя, ниже средней и среднюю, а также те, у которых отсутствовали данные хотя бы по одному из определяемых показателей.

Как видно из приведенных данных, существенной разницы в весе и убойном выходе туши, шкуры и внутренних органов между помесями и казахскими нет. Тем не менее туши помесей (особенно литовских тяжеловозов и латвийских упряжных) несколько тяжелее туш казахских.

Для того, чтобы сравнить туши помесей и казахских по морфологическому составу, была проведена обвалка полутуш (по методике ВИЖа).

Обвалка показала, что по содержанию в туше мякотной части и костей разницы между помесями и казахскими нет. Этот результат отвергает опасение, что помеси унаследуют от тяжеловозных отцов большую костистость, которая снизит их мясные качества. Не следует опасаться увеличения содержания костей и в последующих возрастах, так как рост мускульной и жировой тканей теперь будет происходить более интенсивно, чем костной.

В связи с тем, что мясо забитых жеребят в дальнейшем шло на производство колбас различных сортов, была прове-

Результаты обвалки полутуш жеребят-помесей и местных казахских

| Г р у п п ы                    | Кол-во гол. | Вес полу-туши | В ы х о д п р и о б в а л к е |      |         |      |         |      |       |      |                 |      |      |      |
|--------------------------------|-------------|---------------|-------------------------------|------|---------|------|---------|------|-------|------|-----------------|------|------|------|
|                                |             |               | м ы а с а и ж и р а           |      |         |      |         |      |       |      | костей и хрящей |      |      |      |
|                                |             |               | высшего сорта                 |      | 1 сорта |      | 2 сорта |      | всего |      |                 |      |      |      |
|                                |             |               | кг                            | %    | кг      | %    | кг      | %    | кг    | %    | кг              | %    | кг   | %    |
|                                |             |               |                               |      |         |      |         |      |       |      |                 |      |      |      |
| Помеси буденновской            | 5           | 46,6          | 4,3                           | 9,2  | 6,8     | 14,6 | 24,1    | 51,6 | 35,2  | 75,4 | 10,2            | 21,9 | 1,24 | 2,70 |
| Помеси жмудской                | 8           | 48,1          | 5,3                           | 11,0 | 6,2     | 12,9 | 25,0    | 52,0 | 36,5  | 75,9 | 10,5            | 21,7 | 1,10 | 2,40 |
| Помеси латвийской упряж.       | 7           | 49,4          | 5,2                           | 10,5 | 7,2     | 14,6 | 23,8    | 48,3 | 36,2  | 73,4 | 11,9            | 24,1 | 1,40 | 2,50 |
| Помеси литовской тяжело-возной | 4           | 49,6          | 5,2                           | 10,6 | 7,5     | 15,1 | 24,4    | 49,2 | 37,1  | 74,9 | 11,4            | 22,6 | 1,10 | 2,50 |
| Средние по помесям             | 24          | 48,5          | 5,0                           | 10,4 | 6,9     | 14,2 | 24,3    | 50,2 | 36,3  | 74,8 | 11,0            | 22,6 | 1,20 | 2,60 |
| Казахские                      | 12          | 45,8          | 4,0                           | 8,8  | 7,0     | 15,3 | 22,2    | 49,8 | 33,3  | 73,9 | 10,7            | 23,3 | 1,26 | 2,80 |

дена жиловка полученного от них мяса по сортам колбасного производства. Результаты жиловки учтены и представлены в таблице 7.

По выходу жилованного мяса разных сортов получились некоторые различия между породными группами.

Наиболее существенным показателем здесь является количество мяса высшего сорта, так как это мясо идет на изготовление дорогих деликатесных колбас, вареных колбас высших сортов, а также на изготовление свежих полуфабрикатов.

Мяса высшего сорта больше всего получилось из полутуш жмудских помесей — 11%, меньше всего из полутуш казахских — 8,8% и буденновских помесей—9,2%. Помеси латвийской упряжной и литовской тяжело-возной имеют в полутуше 10,5—10,6% мяса высшего сорта. Эти данные говорят о том, что мясо помесей упряжных и тяжело-возных пород является более ценным, чем мясо помесей верховых пород и местных казахских.

Качество мяса во многом зависит от его химического состава. Для характеристики питательной ценности мяса забитых жеребят-помесей различных улучшающих пород и местных казахских был проведен химический анализ 20 проб мяса, взятых от целиком пропущенных через волчок полутуш после жиловки.

В мясе определялись следующие компоненты: влага, белок, жир и зола. Кроме того, был определен азот легко-усвояемых (полноценных) белков и азотистых экстрактивных веществ.

Содержание углеводов определено расчетным методом. Одновременно для сравнения была исследована одна про-

Таблица 8

Химический состав мяса 7—8-мес. жеребят-помесей и казахских

| Порода<br>жеребца       | Кол.<br>гол. | Содержится в мясе [%] |              |             |      |      |                |      | калорий-<br>ность |
|-------------------------|--------------|-----------------------|--------------|-------------|------|------|----------------|------|-------------------|
|                         |              | воды                  | сух.<br>вещ. | в том числе |      |      |                |      |                   |
|                         |              |                       |              | белка       | жира | зола | угле-<br>водов |      |                   |
| Буденновская            | 3            | 71,6                  | 28,4         | 19,9        | 5,78 | 1,02 | 1,70           | 1412 |                   |
| Жмудская                | 1            | 73,4                  | 26,6         | 17,3        | 4,36 | 1,08 | 3,90           | 1265 |                   |
| Лит. тяж.               | 3            | 73,0                  | 27,0         | 21,9        | 3,38 | 1,04 | 0,70           | 1235 |                   |
| Латв. упр.              | 3            | 71,6                  | 28,4         | 20,3        | 6,35 | 0,99 | 0,80           | 1455 |                   |
| Казахские<br>(7—8 мес.) | 3            | 72,4                  | 27,6         | 19,8        | 4,72 | 1,05 | 2,03           | 1321 |                   |
| Казахск. взр.           | 1            | 71,3                  | 28,7         | 16,8        | 8,2  | 1,00 | 2,70           | 1347 |                   |

ба от туши взрослой казахской лошади высшей упитанности. Калорийность мяса определялась расчетным методом.

Как видно из приведенных данных, влаги больше всего содержится в мясе помесей жмудской и литовской пород. Помеси буденновской и латвийской пород по содержанию воды в мясе приравниваются к мясу взрослой лошади.

По содержанию белка намечается некоторая разница между отдельными группами помесей.

У помесей тяжелоупряжных пород белка в мясе содержится больше; помеси же буденновской и жмудской пород по этому показателю ближе стоят к казахской породе.

Заметна разница по содержанию жира в мясе помесей разных пород и казахских. Самое жирное мясо оказалось у помесей латвийской упряжной и буденновской пород, у помесей жмудской породы и местных казахских примерно одинаковое содержание жира; у помесей литовской тяжелоупряжной породы жира в мясе содержится меньше, чем у жеребят других групп.

По содержанию золы ни между группами помесей, ни между помесями и казахскими разницы нет.

Калорийность мяса зависит в основном от содержания в мясе жира и белка. Поэтому более калорийным оказалось мясо помесей буденновской и латвийской пород, затем мясо казахских жеребят и ниже всех мясо жмудской и литовской тяжелоупряжной пород.

Сравнение мяса жеребят и мяса взрослой лошади показывает, что мясо жеребят отличается большим содержанием белка и меньшим — жира, золы — одинаковое количество.

Несмотря на большее количество жира в мясе взрослой лошади, калорийность этого мяса не выше, чем у молодняка помесей буденновской и латвийской упряжной пород.

Общее содержание белков в мясе недостаточно характеризует его пищевую ценность, так как наряду с полноценными белками (миозин, миоген, глобулин X), в состав которых входят все незаменимые аминокислоты, в мясе имеются и неполноценные белки (коллоген, эластин). Поэтому мы считаем, что белковая пищевая ценность мяса должна определяться количеством полноценных белков.

Кроме того, в мясе имеются экстрактивные вещества мышечной ткани, которые придают мясу характерный вкус и запах. Основная масса экстрактивных веществ (креатин, карнитин, карнозин и др.) является азотистыми соединениями.

Было бы правильнее учитывать количество этих веществ при характеристике пищевой ценности мяса.

Чтобы не загромождать исследование лишними сложными

анализами, мы ограничились определением суммарного азота полноценных белков и азотистых экстрактивных веществ.

Затем, сопоставляя полученный результат с общим количеством азота в мясе, характеризовали питательную ценность мяса.

Проведенное таким образом исследование показало, что в мясе помесей содержится несколько больше полноценных белков и азотистых экстрактивных веществ, чем в мясе казахских жеребят.

Таблица 9

Содержание в мясе жеребят-помесей и казахских азота полноценных белков и экстрактивных веществ

| Породы                 | Кол-во<br>голов | Содержится в мясе       |                                                                             |
|------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                        |                 | общего<br>азота<br>мг % | в том числе азота пол-<br>ноценных белков и экст-<br>рактивных веществ мг % |
| Литовск<br>тяж. помеси | 3               | 3510                    | 2603                                                                        |
| Казахские<br>7—8 мес.  | 3               | 3183                    | 2110                                                                        |
| Казахск. взр.          | 1               | 2700                    | 2126                                                                        |

Чем обусловлена разница в содержании азота полноценных белков и экстрактивных веществ, пока трудно объяснить, но есть основания предполагать, что это связано, может быть, с повышенной скороспелостью помесей, так как их мясо от мяса взрослых лошадей по содержанию полноценных белков и азотистых экстрактивных веществ отличается незначительно. Однако вопрос этот требует дальнейшего изучения.

На основании полученных данных контрольного забоя, обвалки и химических исследований мяса можно рассчитать содержание питательных веществ и питательную ценность мяса жеребят-помесей разных пород и казахских.

Наибольшее количество мяса получено от помесей литовской тяжелоупряжной породы, наименьшее — от казахских жеребят.

Питательных веществ содержится больше всего в мясе литовских помесей и помесей латвийской упряжной породы, меньше всего — в мясе жмудских помесей. В среднем в мясе помесей содержится питательных веществ больше, чем в мясе казахских жеребят.

Таблица 10

Содержание питательных веществ на 100 кг живого веса у жеребят разных пород, забитых в возрасте 7—8 месяцев

| Порода жеребца | п | На 100 кг живого веса [кг] |            |                     |      |
|----------------|---|----------------------------|------------|---------------------|------|
|                |   | мяса                       |            | питательных веществ |      |
|                |   | с костями                  | без костей | белка               | жира |
| Буденновск.    | 3 | 51,6                       | 38,9       | 7,75                | 2,25 |
| Жмудская       | 1 | 51,6                       | 39,2       | 6,78                | 1,72 |
| Латв. упр.     | 3 | 52,2                       | 38,3       | 7,77                | 2,44 |
| Лит. тяж.      | 3 | 54,0                       | 40,4       | 8,89                | 1,37 |
| Казахские      | 3 | 51,3                       | 37,9       | 7,50                | 1,79 |

Было проведено химическое исследование жира помесей литовской тяжеловозной породы, буденновской породы и местных казахских жеребят.

Пробы жира брали с внутренней поверхности брюшной стенки («казы»).

Все исследования проводились совместно с аспиранткой Анашиной Н. В.

Прежде всего была изучена жировая ткань на содержание в ней воды, собственно жира и соединительной ткани.

Оказалось, что воды меньше содержится в жировой ткани помесей литовской породы, а содержание жира у всех групп одинаково.

Таблица 11

Характеристика жировой ткани жеребят-помесей и казахских, забитых в возрасте 7—8 месяцев

| Породы           | Кол. гол. | Содержится в жировой ткани [%] |      |                      |
|------------------|-----------|--------------------------------|------|----------------------|
|                  |           | жира                           | воды | соединительной ткани |
| Казахские        | 5         | 84,5                           | 8,54 | 6,96                 |
| Пом. лит. тяж.   | 5         | 84,1                           | 7,35 | 8,55                 |
| Пом. буденновск. | 5         | 84,3                           | 8,66 | 7,04                 |

В жировой ткани литовских помесей содержится больше соединительной ткани, что ухудшает ее пищевые качества по сравнению с жирами буденновских помесей и казахских жеребят.

Жиры изучаемой группы жеребят характеризуются следующими константами: кислотное число, число омыления, йодное число и температура плавления.

Таблица 12

Характеристика жира «казы» жеребят-помесей и казахских, забитых в возрасте 7—8 месяцев

| Породы               | Константы       |                |              |                       |
|----------------------|-----------------|----------------|--------------|-----------------------|
|                      | кислотное число | число омыления | йодное число | температура плавления |
| Казахские            | 2,24            | 217,26         | 75,54        | 32,1                  |
| Помеси литовск. тяж. | 1,67            | 213,49         | 71,18        | 30,2                  |
| Помеси буденновской  | 1,94            | 218,83         | 73,82        | 31,1                  |

Жир казахских жеребят по сравнению с жирами помесей имеет более высокое кислотное число, число омыления выше, чем у литовских, и ниже, чем у буденновских помесей, йодное число выше, чем у обеих групп помесей (т. е. жир казахских жеребят более неопределен), температура плавления выше, чем у помесей.

Наиболее интересными константами для характеристики пищевой ценности жира являются температура плавления и йодное число.

По температуре плавления жир жеребят выгодно отличается от жира других животных. Так, по данным Зиновьева А. А. (1952 г.), температура плавления бараньего жира 44—50, свиного 28—40°. По легкоплавкости жир жеребят может быть приравнен к коровьему маслу (28—30) и гусиному жиру (26—34).

Йодное число характеризует степень неопределенности жира. Величина этого показателя зависит от количества непредельных жирных кислот в жире. Чем выше йодное число, тем больше содержится в жире непредельных кислот.

По этому показателю конский жир значительно превосходит жиры других с. х. животных. По данным А. А. Зиновьева, йодное число бараньего жира 31—46, говяжьего 32—47, свиного 46—66. По нашим данным, йодное число жира жеребят равно 71,2—75,5, что значительно выше показателей, присущих жирам других животных.

Для того, чтобы определить, сколько же содержится в жире жеребят непредельных кислот, был проведен гидролиз жира с последующим фракционированием жирных кислот.

Йодное число уже показало, что самым непредельным оказался жир казахских жеребят, затем буденновских и ниже всех литовских помесей.

Эту закономерность подтвердило определение содержания жирных кислот. Оказалось, что в жире литовских тяжеловоз-



Таблица 13

Содержание непредельных кислот в жире «казы»  
жеребят 7—8-месячного возраста

| Породы                  | Кол.<br>год. | % непредельных<br>кислот от всех кислот | % непредельных<br>кислот от жира |
|-------------------------|--------------|-----------------------------------------|----------------------------------|
| Казахские               | 5            | 55,1                                    | 52,7                             |
| Помеси<br>литовск. тяж. | 5            | 25,0                                    | 23,9                             |
| Помеси<br>буденновской  | 5            | 37,8                                    | 36,1                             |

ных помесей из числа всех кислот только 25% являются непредельными, т. е. их в два раза меньше, чем у казахских. Буденновские помеси по этому показателю занимают промежуточное положение.

Чем объясняется такая разница, пока трудно сказать, т. к. вопрос этот мало изучен. В литературе нет описания подобных исследований, а наш опыт, являясь единственным, требует подтверждения более массовым материалом.

Известно, что ненасыщенные кислоты из-за наличия у них свободных связей являются очень активными и мобильными в обменных реакциях организма.

Когда животное попадает в тяжелые условия окружающей среды (сильные холода, бескормица и т. д.), в его организме для поддержания жизненно необходимых функций начинается реализация имеющихся запасов жира.

Легче всех поддаются превращениям непредельные кислоты жира, поэтому организм, имеющий в составе своего жира большое количество этих кислот, находится в более выгодном положении, чем тот, у которого их содержание невелико, так как на вовлечение жирных непредельных кислот в общий круг обмена веществ требуется меньше энергии.

Казахские лошади, находящиеся в суровых условиях круглогодичного пастбищного содержания, вынуждены были вырабатывать способность откладывать в своем организме жир с высокой степенью активности.

Лошади буденновской породы находятся в лучших условиях (культурно-табунное содержание), но все же сходных с теми, в которых приходится существовать казахским.

Жир у них уже менее активный, непредельность ниже.

У литовских лошадей отложение жира не связано со способностью выживать в трудных условиях, поэтому и качество жира иное — он более инертный.

К сожалению, свойства жира отдельных пород лошадей совсем не изучены (особенно это касается заводских пород), и наши выводы из полученных в исследованиях данных остаются пока предположениями. Однако значение их для мясного табунного дела велико, так как степень непредельности жира можно было бы сделать селекционным признаком при выборе и рекомендации той или иной породы для использования в скрещиваниях.

Таким образом, химические исследования мяса и жира жеребят 7—8-месячного возраста показали, что от них получено мясо и жир высокого качества.

Мясо жеребят может находить очень широкое применение, в частности в колбасном производстве.

На Актюбинском мясокомбинате экспериментальным порядком из мяса забитых жеребят были изготовлены в большом ассортименте колбасные изделия. Различные сорта вареных, полукопченых и варено-копченых высших сортов колбас были изготовлены по общепринятым рецептам, с той только разницей, что все мясо говядины и частично свинины было заменено мясом жеребят. Содержание жеребятины в колбасах разных сортов составляло 40—75%. Одновременно по таким же рецептам и в таком же ассортименте были изготовлены колбасы с использованием говядины и свинины.

Дегустация вареных колбас проводилась на Актюбинском мясокомбинате, а копченых во ВНИИ мясной промышленности.

При первой дегустации средний балл по обычным колбасам составил 4,42, средний балл по колбасам из мяса жеребят — 4,73.

Наибольшим успехом пользовались колбасы алатаусская вареная и алма-атинская полукопченая из мяса жеребят.

На второй дегустации колбасы из мяса жеребят были оценены незначительно выше обычных. Они получили 3,75 балла, тогда как обычные колбасы — 3,73 балла.

Отличаясь хорошим вкусом и прекрасным внешним видом, колбасы из мяса жеребят гораздо дешевле колбас обычного приготовления.

К примеру, варено-копченая любительская колбаса (зимняя) из говядины и свинины стоит 4 р. 50 к. за 1 кг, а та же колбаса из мяса жеребят стоит 2 р. 80 к. за 1 кг.

Кроме того, мясо жеребят оказалось возможным использовать для приготовления деликатесных изделий — казахских национальных копченостей. До сих пор считалось, что эти копчености можно приготовить только из мяса взрослых лошадей, что мясо жеребят для этого слишком водянисто. Наш опыт показал, что из мяса жеребят получают пре-

красные копчености. На дегустации во ВНИИМПе они были признаваемы более вкусными, чем из мяса взрослых лошадей.

Этим не исчерпываются варианты использования мяса жеребят.

Из него могут быть приготовлены разнообразные консервы, и, наконец, оно может поступать в продажу населению свежим, в виде полуфабрикатов.

#### ВЫВОДЫ

1. Скрещивания местных казахских кобыл с жеребцами улучшающих пород позволяют получить жеребят с лучшими качествами, чем местные казахские.

2. Помеси крупнее казахских и дают при забое более высокий убойный выход туши.

3. По питательной ценности мясо жеребят-помесей выше мяса казахских жеребят.

4. Из мяса жеребят 7—8-месячного возраста могут быть приготовлены различные колбасные изделия высокого качества, имеющие более низкую продажную цену, чем колбасы тех же сортов из говядины и свинины.

5. Метод промышленного скрещивания местных кобыл с жеребцами улучшающих пород может быть использован в районах табунного коневодства Западного Казахстана для улучшения мясных качеств казахских лошадей.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Барминцев Ю. Н. Мясное и молочное коневодство. Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, Москва, 1963 г.
- Горячковский И. М. Опыт использования жеребцов тяжеловозных пород в ручной, варковой и косячной случке с казахскими кобылами. Журн. «Коневодство», 3, 1953 г.
- Горячковский И. М., Атемасова А. М. Продуктивные качества тяжеловозно-казахских помесей. Труды Института животноводства Казахского филиала ВАСХНИЛ, том 3, 1954 г.
- Каштанов Л. В. Мясо-молочное коневодство в совхозах. Журн. «Совхозное производство», 12, 1956.
- Каштанов Л. В. За дальнейшее развитие мясо-молочного коневодства в районах табунного содержания лошадей. Журн. «Коневодство», № 11, 1956.
- Крылова Н. Н. и Ляскова Ю. Н. Биохимия мяса. Пищепромизд. М., 1954 г.
- Пожарская Л. С., Коган М. Б., Рындина В. Н., Фрейдлин Е. М. Физико-химический и бактериологический контроль в мясной промышленности. Пищепромиздат, М., 1964 г.

#### ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ ТАБУННОГО КОНЕВОДСТВА В СОВХОЗАХ ПУСТЫННОЙ ЗОНЫ КАЗАХСКОЙ ССР

(на примере совхозов Гурьевской и Кызыл-Ординской  
областей Казахской ССР)

КОВЕШНИКОВ В. С., аспирант

(научный руководитель — доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор ЦЫНКОВ М. Ю.)

Важным условием увеличения производства продукции, снижения затрат труда, наиболее эффективного использования земли и других основных средств в сельском хозяйстве является размещение и специализация сельскохозяйственного производства.

Обоснованное размещение табунного коневодства, рациональное его построение и сочетание с другими отраслями сельскохозяйственного производства в разных природно-экономических зонах имеет большое практическое значение для увеличения производства продукции животноводства и ее удешевления. В связи с этим рассмотрим отдельные вопросы экономики табунного коневодства Гурьевской и Кызыл-Ординской областей Казахской ССР.

По характеру почв и растительного покрова эти области относятся к пустынной зоне. Крайне засушливые условия зоны, почти повсеместная засоленность почв препятствуют развитию богарного земледелия, и поэтому основной отраслью сельского хозяйства является отгонно-пастбищное животноводство. Растениеводство же в основном представлено посевами зерновых (риса) в совхозах Кызыл-Ординской области, часть земельных угодий которых расположена в пойме реки Сыр-Дарья и орошается ее водами. Развитие отгонно-пастбищного животноводства обеспечивается наличием огромных площадей естественных кормовых угодий, не-

пригодных к распашке. В Гурьевской области из 19,8 млн. га сельскохозяйственных угодий выгоны и пастбища составляют 19,3 млн. га, т. е. 97,2%, и в Кызыл-Ординской пастбища занимают 94,6% всей площади сельхозугодий.

Ведущая отрасль животноводства зоны — овцеводство мясо-сального и смушкового направлений. Дополнительными товарными отраслями являются мясное скотоводство, табунное коневодство и верблюдоводство. Основные виды товарной продукции колхозов и совхозов — мясо, шерсть, смушки и рис (в части хозяйств Кызыл-Ординской обл.).

Наибольший удельный вес в структуре товарной продукции хозяйств занимает мясо. В среднем за три года (1962—1964) в структуре товарной продукции совхозов Гурьевской области удельный вес мяса всех видов составил 60% и Кызыл-Ординской — 42,5%. Конское мясо, вследствие необоснованного сокращения поголовья лошадей в последние годы, занимает значительно меньший удельный вес в структуре заготовок мяса, чем баранина и говядина.

Таблица 1

Структура заготовок мяса в совхозах Гурьевской и Кызыл-Ординской областей (в среднем за три года 1962—1964 гг. в %)

| Заготовлено мяса        | О б л а с т и |                 |
|-------------------------|---------------|-----------------|
|                         | Гурьевская    | Кызыл-Ординская |
| Всего                   | 100           | 100             |
| в т. ч. овец            | 62,4          | 63,7            |
| крупного рогатого скота | 28,3          | 27,0            |
| лошадей                 | 6,9           | 6,2             |
| верблюдов               | 2,3           | 1,4             |

Такой небольшой процент конины в заготовках мяса явно недостаточен, так как местное казахское население предпочитает конину другим видам мяса и она с давних времен занимала очень большой удельный вес в мясном рационе казахов. По данным\* Ф. А. Щербины, до революции в рационе зажиточной части казахского населения полупустынных районов потребление мяса разных видов на душу населения было следующим:

говядина — 16,7 кг — 21%,  
конина — 36,7 кг — 47%,  
баранина — 24,6 кг — 32%.

\* Статья Ануфриевой Т. П. «Казахское хозяйство по районам» (сборник «Казахское хозяйство в его естественноисторических и бытовых условиях», Л., 1926 г.).

В. Ф. Червинский приводит материалы опроса лучших чабанов в некоторых совхозах Казахстана за 1956—1957 год. По этим материалам конина преобладает в мясном рационе казахов, особенно зимой, занимая не менее 50%, а иногда 60—80% от общего потребления мяса за зиму. Исходя из примерной годовой потребности в конине для сельского казахского населения 32 кг и городского — 16 кг (В. Ф. Червинский и др.), а также численности населения в этих областях, мы подсчитали, что годовая потребность в конском мясе составляет в Гурьевской области 6000 тонн и в Кызыл-Ординской области — 6320 тонн.

Для изучения экономики производства конины взяты совхозы Гурьевской и Кызыл-Ординской областей, в которых сосредоточено основное поголовье табунных лошадей. В Гурьевской области изучаемые совхозы имеют 98,8% всего поголовья лошадей совхозов и реализуют 99,9% конины, а в Кызыл-Ординской области соответственно 77,9% и 88,5%.

Коневодство в совхозах является дополнительно вспомогательной отраслью. Такая роль отрасли определяется тем, что табунные лошади разводятся как с целью получения товарного мяса и кумыса, так и получения рабочих лошадей, необходимых для выполнения различных сельскохозяйственных работ, главным образом пастбы овец и других видов скота.

Табунные лошади содержатся, как правило, на малообводненных и малопродуктивных пастбищах, использование которых другими видами скота обычно затруднено. По данным Ю. Н. Барминцева, табунные лошади имеют целый ряд преимуществ перед крупным рогатым скотом и даже овцами: могут пастись на расстоянии до 20 км от водоемчиков, способны совершать дальние переходы при смене пастбищ, пастись зимой даже по глубокому снегу.

Наши расчеты показывают, что при недостаточной обеспеченности пастбищ водоемчиками лошади могут использовать значительно большую их площадь, чем овцы. При водоеме из колодцев для овец она может быть равна 2,8—5 тыс. га, а для лошадей 30—70,5 тыс. га (при расчетах взят радиус пастбы от колодца для овец — 3—5 км и лошадей — 10—15 км).

Это дает возможность предположить целесообразность создания не только специализированных коневодческих ферм, но и размещения на некоторых фермах отар овец и табунов лошадей, используя овцами близлежащие к водоемчикам пастбища и отводя лошадям более удаленные.

Все эти технологические особенности отрасли говорят о том, что ее рациональное сочетание с овцеводством и мяс-

ным скотоводством, бесспорно, позволит более продуктивно использовать громадные массивы естественных кормовых угодий пустынной зоны.

Изучение вопросов экономической эффективности существующего и рационального построения и сочетания отраслей в сельскохозяйственных предприятиях значительно облегчается путем отнесения их к тому или другому производственному типу. Типичность хозяйств определяется общностью природных и экономических условий, структуры отраслевой и конечной продукции, уровня интенсивности, организации и технологии ведения основных производственных процессов.

В результате анализа основных показателей типичности изучаемые совхозы отнесены к четырем типам: 1 — овцеводческий, 2 — овцеводно-скотоводческий, 3 — каракулеводческий, 4 — каракулеводческий с развитым производством зерна.

Совхозы этих типов имеют значительные различия в структуре валовой и товарной продукции, уровне интенсивности, вызванные в основном некоторыми различиями в природных и экономических условиях сельскохозяйственного производства.

Таблица 2

Структура товарной с. х. продукции в совхозах различных производственных типов (в среднем за 1963—1964 гг.)

| Товарная продукция  | Овцевод-<br>ческий | Овцевод-<br>ческо-ско-<br>товодческий | Каракуле-<br>водческий<br>с произ-<br>зерна | Каракуле-<br>водческий |
|---------------------|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|
| Животноводства      | 98,5               | 98,6                                  | 83,2                                        | 99,4                   |
| в т. ч. овцеводства | 73,4               | 58,2                                  | 64,2                                        | 77,1                   |
| скотоводства        | 16,4               | 35,4                                  | 14,7                                        | 17,7                   |
| коневодства         | 4,6                | 4,2                                   | 2,4                                         | 2,5                    |
| Растениеводства     | 1,5                | 1,4                                   | 16,8                                        | 0,6                    |
| в т. ч. зерна       | 0,1                | —                                     | 15,1                                        | —                      |
| из него риса        | —                  | —                                     | 13,5                                        | —                      |

Анализируя структуру товарной продукции совхозов данных производственных типов, необходимо отметить, что наибольший удельный вес в ней занимает овцеводство. Удельный вес овцеводства колеблется от 58,2% в совхозах овцеводно-скотоводческого типа до 77,1% в совхозах каракулеводческого типа. Ведущая роль овцеводства в хозяйствах пустынной зоны как технологически, так и экономически целесообразна. В травостое пустынных пастбищ главными

кормовыми растениями являются полыни и солянки, которые поедаются овцами значительно лучше, чем крупным рогатым скотом и даже лошадьми. Так, по данным В. Ф. Червинского, из 180 видов семейства маревых (солянок) овцами поедается 132 вида, а крупным рогатым скотом — только 24. Из полыней же крупный рогатый скот поедает только 24 вида, лошади — 39, а овцы — 46.

В то же время, по сообщению профессора П. Н. Кулешова\*, для образования 1 кг привеса крупного рогатого скота при пастбищном содержании требуется 12 кг сырого вещества корма, овце же необходимо только 8 кг. Овец в данной зоне большую часть зимы пасут, а крупный рогатый скот находится на стойловом содержании.

Это, безусловно, сказывается на рентабельности ведения отраслей в хозяйствах пустынной зоны.

В целом по изучаемым совхозам (в среднем за 1963—1964 гг.) уровень рентабельности овцеводства составляет 23,1%, коневодства — 32,6%, а скотоводства — только 6,5%.

Скотоводство является первой дополнительной отраслью в совхозах овцеводческого, овцеводно-скотоводческого и каракулеводческого производственных типов и второй дополнительной отраслью в совхозах каракулеводческого типа (с развитым производством зерна).

Наибольший удельный вес в структуре товарной продукции скотоводство занимает в совхозах овцеводно-скотоводческого типа — 35,4%. Высокий удельный вес скотоводства в совхозах этого типа вполне оправдан, так как по своим природным условиям большинство хозяйств типа имеют значительные площади сенокосных угодий, расположенных главным образом в приморской полосе (полосе, прилегающей к

Таблица 3

Урожайность и себестоимость сена, заготавливаемого в совхозах (в среднем за 1963—1964 гг.)

| Типы совхозов                                           | Заготовлено<br>сена на 1 ус.<br>голову к. р.<br>скота [ц] | Урожай-<br>ность сена<br>[в ц с 1 га] | Себесто-<br>имость<br>1 ц сена<br>[р. к] |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|
| Овцеводческий                                           | 18,1                                                      | 2,9                                   | 1,61                                     |
| Овцеводно-скотоводческий                                | 23,5                                                      | 7,5                                   | 0,93                                     |
| Каракулеводческий (с развитым про-<br>изводством зерна) | 15,4                                                      | 13,6                                  | 0,89                                     |
| Каракулеводческий                                       | 19,1                                                      | 4,6                                   | 1,27                                     |

\* П. Ф. Кутякин, А. П. Пшеничный и др. «Зимняя пастба овец». Алма-Ата—Москва, 1934 г.

Каспийскому морю). Сенокосы представлены в основном тростниковыми зарослями, урожайность сена с которых достигает 20 центнеров с гектара.

Из приведенных материалов видно, что наибольшее количество сена заготавливается в совхозах овцеводческо-скотоводческого типа. Урожайность сена в среднем по совхозам этого типа в 1,7 раза выше, чем по совхозам каракулеводческого, и в 2,6 раза выше, чем по совхозам овцеводческого типа, а себестоимость одного центнера соответственно ниже в 1,4 и 1,7 раза.

Наиболее дешевое сено с наивысшей урожайностью производят совхозы каракулеводческого типа (с развитым производством зерна), в основном заготавливающие сено в пойме Сыр-Дарьи. На остальных же территориях совхозов этого типа, расположенных в Кызыл-Ординской области, заготовка сена ограничена. Этим, а также более продолжительным пастбищным периодом всех видов скота по сравнению с совхозами других типов объясняется наименьшая заготовка сена в расчете на одну условную голову.

Здесь же необходимо отметить, что значительный удельный вес скотоводства в структуре товарной продукции совхозов овцеводческого типа и в некоторых совхозах каракулеводческого типа вызван значительным сокращением поголовья мясного скота. Так, в среднем за два года поголовье крупного рогатого скота в совхозах овцеводческого типа сократилось с 11 тыс. голов до 8,1 тыс. голов, на 27,4%. Некоторые хозяйства этого типа довели поголовье крупного рогатого скота до минимума. В совхозе «Суюндукский» удельный вес продукции скотоводства в реализованной продукции составил в 1963 году 25,2% и в 1964 г. — 18,2%. Поголовье же крупного рогатого скота сократилось за два года с 3357 гол. до 254 гол., на 92,4%. В результате удельный вес скотоводства в структуре товарной продукции в этих совхозах в последующие годы резко снизился. Сокращение поголовья крупного рогатого скота вызвано невозможностью полностью обеспечить поголовье сеном в зимний период.

В совхозах каракулеводческого типа (с развитым зерновым производством) удельный вес товарного зерна в структуре товарной продукции составил в среднем за два года 16,8%. Зерновое производство представлено посевами риса на орошаемых землях в пойме реки Сыр-Дарьи (Кзыл-Ординская область).

Зерновое производство в совхозах этого типа является первой дополнительной товарной отраслью, занимая несколько больший удельный вес в структуре товарной продукции, чем мясное скотоводство.

Табунное коневодство в структуре товарной сельскохозяйственной продукции составляет в среднем по совхозам каракулеводческого типа с развитым зерновым производством 2,4%, по совхозам каракулеводческого типа — 2,5%, овцеводческого типа — 4,6% и овцеводческо-скотоводческого типа — 4,2%, являясь в трех последних типах 2-й дополнительной отраслью.

Характерной особенностью совхозов пустынной зоны является низкий уровень интенсивности. В настоящее время насыщенность основными средствами в расчете на один гектар с. х. угодий колеблется в совхозах от 1,8 руб. до 24,2 руб. Совхозы же, которые больше обеспечены основными средствами, значительно продуктивнее используют землю.

Таблица 4  
Динамика роста товарности и рентабельности производства совхозов в зависимости от обеспеченности их основными средствами (в среднем за 1963—1964 гг.).

| Показатели                                            | Обеспеченность совхозов основными средствами в расчете на 1 га с. х. угодий [в руб.] |        |         |          |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|----------|
|                                                       | до 5                                                                                 | 5,1—10 | 10,1—15 | свыше 15 |
| Число совхозов                                        | 7                                                                                    | 20     | 9       | 5        |
| В расчете на 1 га с. х. угодий (в рублях):            |                                                                                      |        |         |          |
| основные средства                                     | 3,0                                                                                  | 7,4    | 12,2    | 17,4     |
| товарная продукция                                    | 1,2                                                                                  | 3,3    | 5,2     | 6,2      |
| прибыль                                               | 0,14                                                                                 | 0,41   | 0,64    | 0,76     |
| В расчете на 1 га с. х. угодий (в % к первой группе): |                                                                                      |        |         |          |
| основные средства                                     | 100                                                                                  | 250,4  | 411,2   | 588,5    |
| товарность                                            | 100                                                                                  | 275,0  | 433,3   | 516,7    |
| прибыль                                               | 100                                                                                  | 292,9  | 457,1   | 542,9    |

С ростом оснащенности хозяйства основными средствами растет производство продукции и рентабельность (таблица 4). Если в совхозах второй группы (в среднем на 1 га с. х. угодий) основных средств на 150,4% больше, чем в совхозах первой группы, то выход товарной продукции с гектара с. х. угодий в них больше на 175% и чистый доход — на 192,9%. Такая же закономерность проявляется и в совхозах третьей группы. Некоторое превышение уровня обеспеченности основными средствами над уровнем выхода товарной продукции и прибыльности в совхозах четвертой группы по сравнению с хозяйствами первой группы объясняется сравнительно небольшим числом хозяйств в группе, а так же тем, что эти

хозяйства наряду с животноводством начинают осваивать выращивание риса на орошаемых землях. Поэтому приобретение дополнительных основных средств в новой отрасли на первых парах еще недостаточно полно возмещается.

Низкая обеспеченность основными средствами, экстенсивное ведение хозяйства создает очень низкий уровень использования земли. Однако в хозяйствах разных типов основные показатели интенсивности и использование земли несколько различны.

Таблица 5

Интенсивность ведения хозяйства в совхозах различных типов

| Показатели                                                         | Типы совхозов      |                                       |                              |                         |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
|                                                                    | овцевод-<br>ческий | овцеводче-<br>ско-ското-<br>водческий | каракулевод.                 |                         |
|                                                                    |                    |                                       | с разви-<br>тым пр.<br>зерна | без<br>зернов.<br>пр-ва |
| <b>На 1 га с. х. угодий</b>                                        |                    |                                       |                              |                         |
| Основных средств (руб.)                                            | 4,25               | 9,4                                   | 12,75                        | 6,71                    |
| Реализовано продукции (руб.)<br>(в среднем за два года, 1963—1964) | 2,01               | 4,50                                  | 4,69                         | 2,53                    |
| Энергетика (в л. с. без электро-<br>энергии)                       | 0,4                | 1,6                                   | 2,2                          | 1,0                     |
| Затраты труда (чел.-дней)                                          | 0,4                | 1,1                                   | 1,6                          | 0,6                     |
| Площадь с. х. угодий на 1 работника                                | 76,7               | 313                                   | 200                          | 542                     |
| <b>На 100 га с. х. угодий</b>                                      |                    |                                       |                              |                         |
| <b>а) голов скота</b>                                              |                    |                                       |                              |                         |
| Усл. голов к. р. с.                                                | 1,7                | 4,4                                   | 4,7                          | 2,1                     |
| Овец                                                               | 10,9               | 20,5                                  | 24,0                         | 13,1                    |
| К. р. с.                                                           | 0,3                | 2,6                                   | 1,7                          | 0,9                     |
| Лошадей                                                            | 0,5                | 0,9                                   | 0,5                          | 0,4                     |
| Верблюдов                                                          | 0,1                | 0,2                                   | 0,2                          | 0,1                     |
| <b>б) Продукции (ц)</b>                                            |                    |                                       |                              |                         |
| Мясо, жив. вес                                                     | 1,9                | 5,0                                   | 2,8                          | 2,1                     |
| Шерсти                                                             | 0,2                | 0,4                                   | 0,5                          | 0,3                     |
| Зерна                                                              | 0,006              | —                                     | 12,2                         | 0,03                    |

Приведенные данные об основных показателях интенсивности по совхозам производственных типов говорят о том, что наиболее экстенсивными хозяйствами являются совхозы овцеводческого типа. Близки к ним по уровню интенсивности и совхозы каракулеводческого типа. В совхозах овцеводческо-скотоводческого типа насыщенность основными средствами выше, чем в совхозах овцеводческого типа, в 2,2 раза.

Выход товарной продукции в расчете на 1 га с. х. угодий выше в 2,3 раза, производство мяса — в 2,6 раза, шерсти — в 2 раза. Значительно более высокий уровень интенсивности в среднем по совхозам этого типа вызван тем, что, как уже указывалось, по природно-экономическим условиям хозяйства имеют возможность содержать значительное поголовье крупного рогатого скота, а это требует известных дополнительных затрат на строительство помещений, заготовку кормов и др. Однако, как видно из таблицы, выход продукции также растет, значит, сочетание менее трудоемкого овцеводства с более трудоемким скотоводством целесообразно.

В совхозах каракулеводческого типа (с развитым производством зерна) более высокий уровень интенсивности связан как с высокой плотностью крупного рогатого скота, так и с улучшением использования земли путем распахивания определенной части с. х. угодий и выращиванием на этих площадях высокоценной зерновой культуры — риса. Этим подтверждается одна из закономерностей о том, что с введением в хозяйство более трудоемких отраслей растет общий уровень интенсивности.

Правильному решению вопросов рационального построения и сочетания отраслей сельскохозяйственного производства обязательно должен предшествовать анализ сравнительной экономической эффективности отраслей в изучаемых хозяйствах. Основными показателями, которые мы взяли для анализа экономической эффективности, являются: выход товарной продукции в расчете на 1 человеко-день и 1 рубль затрат, рентабельность отраслей, прибыль в расчете на 1 человеко-день (таблица 7).

Из приведенных в таблице показателей видно, что в совхозах овцеводческого типа наибольший выход продукции в расчете на 1 человеко-день составляет в овцеводстве 8,9 рублей, в скотоводстве и табунном коневодстве он несколько снижается и равен соответственно 7,8 и 5,6 рубля. Высокий выход товарной продукции в мясном скотоводстве совхозов этого типа, как отмечалось выше, связан со значительным сокращением поголовья крупного рогатого скота за счет продажи через Госживконттору, продажи государству на мясо, а также передачи его другим совхозам.

В совхозах овцеводческого типа окупаемость затрат по отраслям наивысшая в табунном коневодстве, где на каждый рубль затрат в товарной продукции выручено 1,63 рубля, тогда как в скотоводстве всего лишь 1,11 рубля. Уровень рентабельности в табунном коневодстве составил 63%, овцеводстве — 22% и скотоводстве — 11%. В итоге на каждый затраченный человеко-день было получено в табунном коне-

Таблица 6

Сравнительная экономическая эффективность отраслей сельского хозяйства по различным производственным типам (в среднем за 1963—1964 гг. в рублях)

| Показатели                              | Типы совхозов      |                                       |                                                  |                        |
|-----------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
|                                         | овцевод-<br>ческий | овцеводче-<br>ско-ското-<br>водческий | каракуле-<br>водческий<br>с разв.<br>п-вом зерна | каракуле-<br>водческий |
| Товарная продукция на 1 чел.-день в:    |                    |                                       |                                                  |                        |
| скотоводстве                            | 7,8                | 6,7                                   | 4,3                                              | 7,0                    |
| овцеводстве                             | 8,9                | 7,4                                   | 7,4                                              | 8,4                    |
| коневодстве                             | 5,6                | 5,3                                   | 7,9                                              | 4,9                    |
| Товарная продукция на 1 рубль затрат в: |                    |                                       |                                                  |                        |
| скотоводстве                            | 1,11               | 1,15                                  | 1,04                                             | 0,94                   |
| овцеводстве                             | 1,22               | 1,25                                  | 1,33                                             | 1,15                   |
| коневодстве                             | 1,63               | 1,14                                  | 1,30                                             | 1,29                   |
| зерновом хозяйстве                      | 0,97               | —                                     | 1,10                                             | 0,09                   |
| Рентабельность в %                      |                    |                                       |                                                  |                        |
| скотоводства                            | 11                 | 15                                    | 4                                                | —                      |
| овцеводства                             | 22                 | 25                                    | 33                                               | 15                     |
| коневодства                             | 63                 | 14                                    | 30                                               | 29                     |
| зернового хозяйства                     | —                  | —                                     | 10                                               | —                      |
| Прибыль в расчете на 1 чел.-день в:     |                    |                                       |                                                  |                        |
| скотоводстве                            | 1,08               | 0,87                                  | 0,17                                             | —                      |
| овцеводстве                             | 1,63               | 1,48                                  | 1,81                                             | 1,08                   |
| коневодстве                             | 2,15               | 0,65                                  | 1,83                                             | 1,10                   |

водстве 2 руб. 15 коп., в овцеводстве — 1 руб. 63 коп. и в скотоводстве — 1 руб. 08 коп. прибыли. Примерно такая же закономерность экономической эффективности ведения отраслей проявляется и в совхозах каракулеводческого с развитым производством зерна и каракулеводческого типов. Причем в совхозах каракулеводческого типа в среднем за 1963—1964 гг. мясное скотоводство было убыточным, а в табунном коневодстве уровень рентабельности составил 29%.

В целом по всем типам совхозов можно отметить, что мясное табунное коневодство является в большинстве хозяйств экономически более эффективной дополнительной отраслью, чем мясное скотоводство.

Повышение рентабельности и товарности мясного табун-

ного коневодства в значительной мере зависит от концентрации поголовья лошадей в совхозах.

Таблица 7

Себестоимость и рентабельность производства конины в совхозах за 1963 год

| Показатели                             | Ед.<br>изм. | Группы совхозов по наличию табунных лошадей [голов] |          |           |            |
|----------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------|----------|-----------|------------|
|                                        |             | до 500                                              | 501—1000 | 1001—1500 | свыше 1500 |
| Число совхозов                         |             | 10                                                  | 16       | 5         | 9          |
| Наличие табунных лошадей на 1000 овец  |             | 11                                                  | 18       | 36        | 43         |
| В среднем на один совхоз:              |             |                                                     |          |           |            |
| табунных лошадей                       | гол.        | 407                                                 | 728      | 1143      | 2277       |
| в том числе кобыл                      | гол.        | 133                                                 | 245      | 349       | 745        |
| На 100 кобыл реализовано:              |             |                                                     |          |           |            |
| молодняка (всех возрастов)             | гол.        | 28                                                  | 26       | 40        | 33         |
| живым весом                            | ц           | 74,4                                                | 65,2     | 104,1     | 78,6       |
| Себестоимость 1 ц реализованной конины | руб.        | 28,70                                               | 32,70    | 28,68     | 30,13      |
| Реализационная цена 1 ц конины         | руб.        | 44,13                                               | 49,40    | 48,97     | 47,57      |
| Прибыль от реализации 1 ц конины       | руб.        | 15,43                                               | 16,70    | 20,29     | 17,44      |
| Уровень рентабельности                 | %           | 53,8                                                | 51,0     | 70,7      | 57,9       |

Из приведенных данных видно, что с ростом поголовья табунных лошадей увеличивается количество реализуемого молодняка в расчете на 100 маток, снижается себестоимость конского мяса.

Низкая себестоимость конины в совхозах первой группы сложилась вследствие того, что в большинстве этих хозяйств все затраты на взрослых табунных лошадей отнесены на поголовье рабочих лошадей, так как в напряженные периоды табунные лошади используются на работах. Уровень рентабельности на производстве конины в совхозах третьей и четвертой групп также несколько выше, чем в совхозах первой и второй групп.

В заключение необходимо отметить, что в связи с необоснованным сокращением поголовья табунных лошадей удельный вес конины в структуре товарной продукции совхозов остается очень низким. Для обеспечения потребности местного населения Гурьевской и Кызыл-Ординской областей в конском мясе необходимо увеличить поголовье табунных лошадей в 2—3 раза. Мясное табунное коневодство должно стать



первой дополнительной отраслью в большинстве совхозов овцеводческого и каракулеводческого типов, так как оно технологически не препятствует развитию ведущей отрасли — овцеводства, а способствует более полному использованию земли и экономически более эффективно, чем мясное скотоводство. Так, в среднем за 1963—1964 гг. на каждый рубль затрат в товарную продукцию коневодства получено по совхозам овцеводческого типа в 1,5 раза, каракулеводческого с развитым производством зерна — в 1,3 раза и каракулеводческого — в 1,4 раза больше, чем в мясном скотоводстве.

Совхозы, имеющие поголовье табунных лошадей свыше 1500 голов, в 1963 году с каждого реализованного центнера конины получили 17,44 рубля прибыли, а совхозы, имеющие поголовье табунных лошадей до 500 голов, — только 15,43 рубля.

Это говорит о том, что за счет концентрации поголовья табунных лошадей в хозяйствах не только увеличивается валовое производство мяса, но и снижаются затраты труда и средств на центнер конины, повышается рентабельность отрасли.

Значительное увеличение поголовья табунных лошадей в районах пустынной зоны позволит увеличить производство конского мяса, более продуктивно, с минимальными затратами труда и средств использовать огромные ресурсы естественных кормовых угодий.

#### ЛИТЕРАТУРА

Материалы XXII съезда КПСС, М., 1961 г.

Ануфриева Т. П.

Казахское хозяйство по районам. Сборник «Казахское хозяйство в его естественноисторических и бытовых условиях», Л., 1926 г.

Барминцев Ю. Н.

Мясное и молочное коневодство, Москва, 1963 г.

Китякин П. Ф., Пшеничный А. П., Ержаков С. С., Калинин В. Н., Сясолятин А. В., Зальцман Л. М.

Зимняя пастба овец, Казкрай — ОГИЗ, Алма-Ата—Москва, 1934 г.

Червинский В. Ф.

Методические рекомендации по экономическому обоснованию производственных типов сельскохозяйственных предприятий, Москва, 1965 г.

Пути сельскохозяйственного освоения земель в полупустынной и пустынной зонах СССР, Из-во АН СССР, Москва, 1960 г.

Годовые отчеты совхозов за 1963 и 1964 годы. Сводные годовые отчеты по совхозам Гурьевской и Кызыл-Ординской областей за 1962, 1963, 1964 годы.

### ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА И ИЗДЕРЖКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЭНЕРГЕТИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

ЗУДИН Ю. Н., аспирант

(научный руководитель — доктор экономических наук ГОРЯЧКИН М. И.)

На современном этапе развития социалистического сельского хозяйства конная тяга продолжает играть существенную роль. Оснащенность сельскохозяйственного производства тракторами и автомобилями недостаточна, чтобы сбросить со счета те 5,7 млн. рабочих лошадей, которые в настоящее время имеются в СССР.

Сельское хозяйство СССР обслуживает 922 тыс. грузовых автомобилей и 2600 тыс. тракторов в 15-сильном исчислении. Имеющееся же поголовье рабочих лошадей составляет 3,9 млн. лошадиных сил, что условно можно приравнять к 260 тысячам тракторов в 15-сильном исчислении, а грузоподъемность лошадей (3,99 млн. тонн) эквивалентна 1,33 млн. 3-тонных автомашин, что составляет более 144% грузового автопарка сельского хозяйства в настоящее время.

В энергобалансе сельского хозяйства СССР конная тяга занимает лишь 1,9%, однако в процессе производства лошади выполняют до 15—25% сельскохозяйственных полевых и транспортных работ.

Конная тяга используется в растениеводстве и животноводстве, на обслуживании нужд колхозников и рабочих совхозов. Особенно широкое применение она находит на внутрихозяйственных транспортных работах, для разъездов специалистов и администрации хозяйств.

Использование лошадей в растениеводстве обуславливается недостаточным уровнем механизации отдельных производственных процессов. Так, например, в 1963 году из 8,5 млн.

га посевов картофеля более 3 млн. га было посажено с применением конной тяги, обработано междурядий посевов картофеля 1,8 млн. га, убрано с помощью конных плугов 4,8 млн. га; из 1,4 млн. га овощей обработано конными орудиями и вручную 0,6 млн. га. Исследованиями ВНИИКа (А. Яковлев «Экономическая эффективность использования конной тяги на мелких земельных участках») установлено, что ряд полевых работ на мелких земельных участках с короткими гонами целесообразнее и экономически выгоднее выполнять на конной тяге. На участках малых размеров (1—3 га) использование тракторов ведет к большому перерасходу горючего (на 45—47%), снижению производительности труда по сравнению с работой на более крупных участках (6—12 га) на 49—53% и увеличению затрат на ремонт тракторов и сельскохозяйственных машин, а также к повышению себестоимости работ, например, при окучивании картофеля на 3—11%, на пахоте — на 3—7%, на севе — на 5—9%.

Большой объем работ на конной тяге производится при обслуживании животноводства колхозов и совхозов. На лошадях подвозятся корма, оборудование и строительные материалы, вывозится продукция животноводства и навоз. Внутренние перевозки на фермах механизированы всего лишь на 15—20%. Много лошадей необходимо при пастбище скота, особенно в районах отгонного животноводства.

Наиболее широкое применение повсеместно находит конный транспорт.

По данным отдела экономики ВНИИКа, в совхозах областей северо-запада РСФСР 70—85%, в совхозах центральной черноземной зоны 95—97% затраченных конедней приходится на транспортные работы и разъезды административно-управленческого аппарата. Установлено, что из общего объема перевозок в совхозах северо-запада 70—80%, а в совхозах центральной черноземной зоны 57—60% выполняется на лошадях. Особенно много грузов перевозится лошадьми на расстояние до 2 километров.

По данным Белорусского научно-исследовательского института животноводства, в 1963 году в колхозах и совхозах республики было вывезено 39761,6 тыс. тонн удобрений, из них тракторами и автомашинами — 25 215,3 тыс. тонн, или 63,7%, на конной тяге — 14 546,3 тыс. тонн, или 36,3%.

В 1964 году в среднем по БССР 10 видов наиболее распространенных полевых работ выполнялись на лошадях на 12,9—80,6%, а в среднем 36% легких и средних работ производится на животном тягле колхозов и совхозов.

На полевых работах лошади наиболее интенсивно исполь-

зуются с апреля по июль, на транспортных — с ноября по март.

В СССР зонами наиболее широкого использования лошадей в сельском хозяйстве являются лесные районы севера и юга страны, северо-запад, Прибалтика и северо-восток.

Исходя из анализа фактических данных, нами сделаны варианты нормативного расчета экономической эффективности применения конной тяги, автомашин и тракторов на полевых и транспортных работах.

Исходя из удельного сопротивления орудия, ширины его захвата, скорости движения, нормативов на затраты времени на отдельные виды вспомогательных работ (холостые повороты, засыпка семян, очистка рабочих органов), подготовительно-заключительные работы (подготовка машин и орудий, запряжка и отпряжка лошадей), время на отдых и кормление лошадей, рассчитывается производительность орудия за семичасовой рабочий день, затраты труда в единицах работы на 1 человеко-час.

Прямые издержки на работах, выполняемых на конной тяге, высчитывались, исходя из затрат на оплату труда (по тарифной сетке) и средней стоимости конедня 1,1 руб.

На механизированных работах, кроме оплаты труда тракториста, включены нормативные эксплуатационные затраты на работу тракторов соответствующих марок.

Расчеты производились по следующей методике:

1. Исходя из технических данных тракторов и орудий, брались расчетная рабочая скорость агрегата ( $V$  км/час) и ширина захвата орудия ( $B_m$ ). Производительность агрегата за 1 час для данного вида работы ( $W$ ) в га определялась по формуле: ( $W_b = 0,1 \times V \times B_p$ );

2. Определяются затраты основного времени ( $B$ ) на га выполненной работы в мин. по формуле: ( $B = 60 : W_b$ );

3. Определяется норма затрат времени на каждый вид вспомогательных работ ( $B$ ) на 1 га (повороты, засыпки семян, очистки рабочих органов и т.д.).

Время на повороты агрегатов рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{пов.}} = \frac{10000}{B_p \times l_{\text{гона}}} \times t_{\text{пов.}};$$

где:  $B_p$  — рабочая ширина захвата орудия (м),

$l_{\text{гона}}$  — длина участка (м),

$t_{\text{пов.}}$  — время одного поворота (мин.)

От длины гона в основном зависит производительность агрегатов на полевых работах на отдельных участках. С уменьшением длины гона увеличивается количество поворотов и время, затрачиваемое на них. Чистое рабочее время смены

уменьшается, и, следовательно, производительность агрегатов снижается.

Для посевных работ дополнительные затраты времени связаны с засыпкой семян или удобрений в сеялки, которые определяются на основе данных о длительности одной засыпки, норм высева (внесения) на 1 га, емкости семенного ящика и остающегося мертвого запаса.

Затраты времени на засыпку семян (удобрений) на 1 га будут равны:

$$B = \frac{H}{E - M} \times v,$$

где  $B$  — время засыпки семян, требующихся на 1 га,

$H$  — норма высева кг/га,

$E$  — емкость ящика в кг,

$M$  — мертвый запас семян кг,

$v$  — время, затраченное на одну засыпку.

4. Время на отдых складывается из времени на отдых людей и упряжных животных. На тяжелых работах лошади необходимо предоставлять 12 мин., на средних—8 мин., на легких — 5 мин. отдыха на каждый час основной работы. Время отдыха может быть уменьшено при совмещении его с отдыхом людей и за счет той части времени вспомогательных и дополнительных операций, в которой они не участвуют.

На 1 га норма времени отдыха животных будет:

$$D_3 = \frac{B + V}{60} \times d,$$

где  $D$  — норма времени на отдых лошадей в мин. в расчете на 1 га основной и вспомогательной работы, в которой они принимали участие (повороты).

5. Определяются затраты времени на операции подготовительно-заключительной работы (подготовка машин и орудий к работе, запряжка, отпряжка лошадей).

6. Окончательно производительность труда на полевых работах с использованием тракторов и лошадей, или выработка за смену, будет:

$$H_B = \frac{T_{см} - (A + D_1)}{B + V + \Gamma + D_3},$$

где  $T_{см}$  — длина рабочего дня;

$A$  — затраты времени на подготовительно-заключительные работы;

$D_1$  — затраты времени на личные надобности;

$B$  — норма основного времени на 1 га;

$V$  — норма вспомогательного времени на 1 га, на все операции;

$\Gamma$  — норма времени на дополнительные работы;

$D_3$  — норма дополнительного отдыха животных в расчете на 1 га.

Для примера приводится расчет производительности парной запряжки и тракторов ДТ-24 и ДТ-54 на бороновании на участке с длиной гона 50 м.

1. Расчет для парной запряжки с бороной «зигзаг» — ЗБЗТ-1,0, зубовой тяжелого типа с шириной захвата  $B_p = 2,89$  м, тяговое сопротивление — 130 кг, скорость движения  $V = 4$  км/час на участке с длиной гона 50 м, продолжительность смены  $T_{см} = 7$  час.:

а) производительность на 1 час основной работы:

$$W_B = 0,1 \times 4 \times 2,89 = 1,16 \text{ га};$$

б) затраты основного времени на 1 га:

$$B = 60: W_B = 60: 1,16 = 51,7 \text{ мин.};$$

время одного поворота — 0,33 мин.;

в) вспомогательная работа (повороты) на 1 га:

$$V_i = 24,0 \text{ мин.};$$

г) время на личные надобности за смену:  $D_1 = 10$  мин.;

д) подготовительно-заключительная работа:  $A = 40$  мин.;

е) отдых лошадей:

$$D_3 = \frac{B + V}{60} \times d = \frac{(51,7 + 24) \times 12}{60} = 6,3 \text{ мин.};$$

$$ж) H = \frac{T_{см} - (A + D_1)}{B + V_i + \Gamma + D_3} = \frac{420 - (40 + 10)}{51,7 + 24 + 6,3} = 4,5 \text{ га}$$

2. Расчет для трактора ДТ-24 с БЗН-4, бороной зубовой с шириной захвата 4 м, тяговое сопротивление — 300—580 кг, III передача, скорость = 5,4 км/час, длина гона 50 м:

а) производительность за 1 час основной работы:

$$W_B = 0,1 \times V \times B_p = 0,1 \times 5,4 \times 4 = 2,16 \text{ га};$$

б) затраты основного времени на 1 га:

$$B = 60: W_B = 60: 2,16 = 27,8 \text{ мин.};$$

в) вспомогательная работа (повороты) на 1 га:

$$(1 \text{ поворот} = 39 \text{ сек.} = 0,65 \text{ мин.}), V_i = \frac{10000 \times 0,65}{50 \times 4} = 32,5 \text{ мин.},$$

г) время на личные надобности за смену:  $D_1 = 15$  мин.;

д) подготовительно-заключительная работа:  $A = 45$  мин.;

$$e) N_{\text{выр.}} = \frac{T_{\text{см}} - (A + D_1)}{B + B} = \frac{420 - (45 + 15)}{27,8 + 32,5} = \frac{360}{60,3} = 5,97_{\text{га}}$$

3. Расчет для трактора ДТ-54 со сцепом 3 борон ЗБЗТУ = 1,0, ширина захвата—8,6 м, на III передаче, скорость—5,43 км/час, длина гона 50 м:

а) производительность за час основной работы:

$$W_B = 0,1 \times V \times B_p = 0,1 \times 5,43 \times 8,6 = 4,67 \text{ га};$$

б) затраты основного времени на 1 га:

$$B = 60; W_B = 60 : 4,67 = 12,85 \text{ мин.};$$

в) вспомогательная работа (повороты) на 1 га:

(1 поворот=54 сек.=0,9 мин.);

$$B_1 = \frac{10000 \times 0,9}{50 \times 8,6} = 20,93 \text{ мин.};$$

г) время на личные надобности за смену:  $D_1 = 15 \text{ мин.};$

д) подготовительно-заключительная работа:  $A = 45 \text{ мин.};$

$$e) N_{\text{выр.}} = \frac{420 - (45 + 15)}{12,85 + 20,93} = \frac{360}{33,78} = 10,7 \text{ га}$$

Поэлементно расчет производительности и себестоимости на бороновании на участках с различной длиной гона при использовании различных видов тяги дан в таблице 1. Окончательно данные о производительности и эффективности использования различных видов тяги на полевых работах на участках с различной длиной гона (от 50 м до 500 м) сведены в таблице 2.

Из сводной таблицы 2 видно, что по производительности труда (га на 1 чел.-час) лошади не могут соперничать с тракторами ни на одном виде полевых работ, хотя в некоторых случаях их производительность приближается к ДТ-24, особенно, если брать во внимание производительность за 1 час основной работы. Объясняется это тем, что скорость движения и ширина захвата конного орудия меньше, кроме того, лошадь, как живой организм, нуждается в периодических остановках на отдых и кормление. Себестоимость же выполненных работ (таблица 3) во многих случаях ниже, чем на тракторной тяге. Пахота дешевле на участках с длиной гона до 400 м, боронование на лошадях выгоднее, чем на ДТ-54, только на участках с длиной гона до 100 м и дешевле, чем на ДТ-24, на участках до 500 м, стоимость культивации на лошадях ниже, чем на ДТ-24, и почти одинакова с ДТ-54 на участках с длиной гона до 100 м. Сенокосение и сев во всех случаях целесообразнее выполнять на тракторах.

Однако, как видно из расчетов, лошади за смену в парной запряжке могут выполнить большую работу. Следовательно, производственный процесс в хозяйстве должен быть организован так, чтобы лошади использовались наряду с техникой, особенно на мелких участках с небольшими гонами, в период напряженных работ они могут разгрузить технику, срезать «пики» в использовании ее.

Расчет производительности и эффективности использования лошадей в сравнении с техникой на транспортных работах (таблица 4) показывает, что лошадей можно использовать для перевозки грузов на расстояние до 2 км, где по тоннажу перевезенного груза лошади не уступают тракторам и автомашинам. В расчете же на т/км производительность лошадей ниже, уже начиная с 1,5 км.

Расчет эффективности использования лошадей на транспортных работах производился по следующей методике.

На основании технических данных тракторов и автомашин (скорость, грузоподъемность), физиологических возможностей лошадей, при условии ручной погрузки и разгрузки грузчиками, предусмотренными нормами для каждого вида транспорта, рассчитывалось время одного рейса, количество рейсов за смену, количество перевезенного груза, пройденное расстояние и подсчитывалось количество сделанных тонно-километров. Путем деления работы, произведенной всеми рабочими на каждом виде транспорта за 7-часовой рабочий день, на сумму затраченных человеко-часов узнаем производительность на каждый человеко-час в тоннах и тонно-километрах. Затраты на всю работу складываются из зарплаты основного и дополнительных рабочих, стоимости работы автомашин, тракторов (амортизация, текущий ремонт, тех-уход, горючее и смазочные материалы, затраты на хранение) или лошадей (амортизация лошадей и инвентаря, кормление, уход и содержание). Сумма затрат на работу тракторов в расчетах выражена через эксплуатационные издержки на работу тракторов соответствующих марок, автомашин—через стоимость машинодня (11,6 руб.), лошадей—через стоимость конедня (1,1 руб.). Расчет производился на условный груз, коэффициент использования грузоподъемности—1.

Как видно из таблицы 4, себестоимость тонны перевезенного груза и тонно-километра на лошадях ниже на расстояния до 1,5 км, а в сравнении с отдельными видами автомашин—до 2 км. Экономически выгоднее использовать пароконные упряжки, чем одноконные, что позволяет использовать повозки более высокой грузоподъемности и повозки-самосвалы конструкции ВНИИК.

К сожалению, в расчетах не отражена разность в затра-

тах на работу техники в отдельности по расстояниям и на полевых работах—на участках с различной длиной гона. Несомненно, что на небольших участках и расстояниях амортизация машин и орудий, расход горючего больше, что снижает срок работы и увеличивает ее стоимость. Но этот вопрос недостаточно разработан и является целой проблемой для исследования специалистов-механиков.

Приведенные расчеты показывают, что при современном уровне механизации необходимо использовать лошадей на отдельных полевых и транспортных работах на небольшие расстояния, особенно на перевозке отдельных непоточных грузов внутри хозяйства. Если даже экономически лошадь бывает менее выгодно использовать, то это оправдывается хозяйственной необходимостью в напряженные периоды работ и в бездорожье.

В рациональном сочетании использования техники и животного тягла—ключ к более успешному ведению сельскохозяйственного производства.

Таблица 1

| Боронование                           |                      |                                        |                                |                            |                                            |                                               |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                       | Длина<br>гона<br>[м] | Время<br>поворота<br>на 1 га<br>[мин.] | Выработано<br>за смену<br>[га] | Всего<br>затрат<br>[р. к.] | Себестоимость<br>обработки<br>1 га (р. к.) | Производи-<br>тельность (га<br>на 1 чел./час) |
| Парная запряжка<br>ЗБЗТ-1,0 1 человек | 50                   | 24,0                                   | 4,5                            | 3,93                       | 0,87                                       | 0,64                                          |
|                                       | 100                  | 12,0                                   | 4,8                            | 3,93                       | 0,82                                       | 0,68                                          |
|                                       | 200                  | 6,1                                    | 5,3                            | 3,93                       | 0,74                                       | 0,76                                          |
|                                       | 300                  | 4,0                                    | 5,53                           | 3,93                       | 0,71                                       | 0,79                                          |
|                                       | 400                  | 3,0                                    | 5,64                           | 3,93                       | 0,70                                       | 0,81                                          |
| ДТ-24<br>БЗН-4                        | 500                  | 2,5                                    | 5,7                            | 3,93                       | 0,69                                       | 0,814                                         |
|                                       | 50                   | 32,5                                   | 5,97                           | 7,93                       | 1,33                                       | 0,85                                          |
|                                       | 100                  | 16,2                                   | 8,2                            | 7,93                       | 0,97                                       | 1,17                                          |
|                                       | 200                  | 8,10                                   | 10,0                           | 7,93                       | 0,79                                       | 1,43                                          |
|                                       | 300                  | 5,4                                    | 10,8                           | 7,93                       | 0,73                                       | 1,54                                          |
| ДТ-54<br>сцеп 3×<br>ЗБЗТУ-1,0         | 400                  | 4,05                                   | 11,3                           | 7,93                       | 0,70                                       | 1,61                                          |
|                                       | 500                  | 3,25                                   | 11,6                           | 7,93                       | 0,68                                       | 1,66                                          |
|                                       | 50                   | 20,93                                  | 10,7                           | 10,38                      | 0,97                                       | 1,53                                          |
|                                       | 100                  | 10,5                                   | 15,4                           | 10,38                      | 0,67                                       | 2,2                                           |
|                                       | 200                  | 5,2                                    | 19,9                           | 10,38                      | 0,52                                       | 2,84                                          |
|                                       | 300                  | 3,5                                    | 22,0                           | 10,38                      | 0,47                                       | 3,14                                          |
|                                       | 400                  | 2,6                                    | 23,3                           | 10,38                      | 0,44                                       | 3,3                                           |
|                                       | 500                  | 2,1                                    | 24,1                           | 10,38                      | 0,43                                       | 3,44                                          |

Примечания:

1. Заработная плата ездового — II разряд—1 руб. 73,5 коп.
2. Заработная плата тракториста — III разряд—3 руб. 80 коп.
3. Стоимость конедия — 1 руб. 10 коп.
4. Стоимость трактородня—ДТ-24—4 руб. 13 коп.,  
ДТ-54—6 руб. 58 коп.
5. Продолжительность рабочего дня—7 часов.

Таблица 2

Производительность различных видов тяги на полевых работах (га на 1 чел.-час)

| Длина гона [м] | П а х о т а        |           |                    | Боронование                       |             | Культивация          |                       | Сев зерновых    |                  | Сенокосение                    |              |                  |                             |             |             |                 |
|----------------|--------------------|-----------|--------------------|-----------------------------------|-------------|----------------------|-----------------------|-----------------|------------------|--------------------------------|--------------|------------------|-----------------------------|-------------|-------------|-----------------|
|                | ПР-2-23<br>упряжка | ПН-2-30-Р | ЛТ-54<br>П-5-35-МА | парокопная<br>упряжка<br>ЗВЗТ-1.0 | ЛТ-24 ВЗН-4 | ЛТ-54<br>ЗХЗВЗТВ-1.0 | парокопная<br>упряжка | ЛТ-24<br>КПНА-3 | ЛТ-54<br>ЗКПНА-3 | парокопная<br>упряжка<br>СД-10 | ЛТ-24, СВ-24 | ЛТ-54<br>ЗХСВ-24 | парокопная<br>упряжка К-1,4 |             | ЛТ-24 К-2,1 | МТЗ-50<br>К-2,1 |
|                |                    |           |                    |                                   |             |                      |                       |                 |                  |                                |              |                  | Сенокосение                 | Сенокосение |             |                 |
| до 50          | 0,09               | 0,17      | 0,21               | 0,64                              | 0,85        | 1,53                 | 0,38                  | 0,6             | 0,9              | 0,41                           | 0,16         | 0,35             | 0,33                        | 0,65        | 1,78        |                 |
| 100            | 0,11               | 0,19      | 0,28               | 0,68                              | 1,17        | 2,2                  | 0,43                  | 0,73            | 1,1              | 0,52                           | 0,37         | 0,44             | 0,37                        | 0,79        | 2,31        |                 |
| 150            | 0,12               | 0,21      | 0,3                | 0,74                              | 1,33        | 2,58                 | 0,44                  | 0,79            | 1,17             | 0,57                           | 0,4          | 0,49             | 0,39                        | 0,85        | 2,57        |                 |
| 200            | 0,13               | 0,22      | 0,32               | 0,76                              | 1,43        | 2,84                 | 0,46                  | 0,81            | 1,21             | 0,6                            | 0,4          | 0,52             | 0,39                        | 0,88        | 2,74        |                 |
| 300            | 0,136              | 0,23      | 0,34               | 0,79                              | 1,54        | 3,14                 | 0,48                  | 0,86            | 1,23             | 0,63                           | 0,41         | 0,55             | 0,4                         | 0,92        | 2,9         |                 |
| 400            | 0,14               | 0,24      | 0,35               | 0,81                              | 1,61        | 3,3                  | 0,48                  | 0,87            | 1,28             | 0,65                           | 0,43         | 0,56             | 0,41                        | 0,94        | 3,0         |                 |
| 500            | 0,141              | 0,24      | 0,36               | 0,814                             | 1,66        | 3,44                 | 0,48                  | 0,88            | 1,3              | 0,66                           | 0,43         | 0,57             | 0,41                        | 0,96        | 3,0         |                 |

Таблица 3

## Эксплуатационные затраты на 1 га полевых работ по видам работ и машин (руб.)

|         | Пахота                |                    |                    | Боронование            |             |                    | Культивация           |                 |                  | Сев зерновых        |             |                  | Сенокосшение                   |             |                 |
|---------|-----------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-------------|--------------------|-----------------------|-----------------|------------------|---------------------|-------------|------------------|--------------------------------|-------------|-----------------|
|         | парокошная<br>ПП-2-23 | ЛТ-24<br>ПН-2 30-Р | ЛТ-54<br>П-3-35-МА | парокошная<br>ЗБЗТ-1,0 | ЛТ-24 БЗН-4 | ЛТ-54<br>ЗБЗТВ-1,0 | парокошная<br>упряжка | ЛТ-24<br>КПНА-3 | ЛТ-54<br>ЗКПНА-3 | парокошная<br>СА-10 | ЛТ-24 СВ-24 | ЛТ-54<br>ЗКСВ-24 | парокошная<br>упряжка<br>К-1,4 | ЛТ-24 К-2,1 | МТЗ-50<br>К-2,1 |
| до 50 м | 6,66                  | 7,77               | 7,64               | 0,87                   | 1,33        | 0,97               | 1,57                  | 1,91            | 1,66             | 2,80                | 1,90        | 1,82             | 1,90                           | 1,77        | 0,44            |
| 100     | 5,50                  | 6,30               | 5,70               | 0,82                   | 0,97        | 0,67               | 1,38                  | 1,57            | 1,37             | 2,40                | 1,49        | 1,43             | 1,69                           | 1,45        | 0,34            |
| 150     | 5,17                  | 5,80               | 5,21               | 0,76                   | 0,85        | 0,57               | 1,34                  | 1,46            | 1,28             | 2,19                | 1,35        | 1,29             | 1,65                           | 1,34        | 0,31            |
| 200     | 4,83                  | 5,57               | 4,95               | 0,74                   | 0,79        | 0,52               | 1,28                  | 1,41            | 1,23             | 2,15                | 1,29        | 1,22             | 1,59                           | 1,30        | 0,29            |
| 300     | 4,63                  | 5,33               | 4,64               | 0,71                   | 0,73        | 0,47               | 1,24                  | 1,34            | 1,22             | 2,10                | 1,22        | 1,16             | 1,55                           | 1,24        | 0,27            |
| 400     | 4,49                  | 5,23               | 4,49               | 0,70                   | 0,70        | 0,44               | 1,23                  | 1,32            | 1,16             | 2,0                 | 1,19        | 1,12             | 1,54                           | 1,22        | 0,26            |
| 500     | 4,44                  | 5,14               | 4,4                | 0,69                   | 0,68        | 0,43               | 1,22                  | 1,27            | 1,15             | 2,0                 | 1,16        | 1,10             | 1,54                           | 1,20        | 0,26            |

Таблица 4

## Производительность автомашин, тракторов и конных повозок на транспортных работах (на 1 чел.-час).

| Расстояние пе-<br>ревозок<br>[км] | ГАЗ-51 |      | ЗИЛ-150 |      | ДТ-54 |      | ДТ-24 |      | Однокошный<br>полок 0,75 т |      | Парокошная<br>упряжка 1,5 т |       | Одно-<br>кошная<br>повозка |      | Самод-<br>вижки<br>ВНИИ |
|-----------------------------------|--------|------|---------|------|-------|------|-------|------|----------------------------|------|-----------------------------|-------|----------------------------|------|-------------------------|
|                                   | тонн   | т км | тонн    | т км | тонн  | т км | тонн  | т км | тонн                       | т км | тонн                        | т км  | тонн                       | т км |                         |
| до 0,5 км                         | 1,0    | 0,5  | 1,08    | 0,54 | 1,06  | 0,53 | 0,93  | 0,46 | 1,0                        | 0,5  | 1,07                        | 0,53  | 1,3                        | 0,65 |                         |
| 1                                 | 0,88   | 0,88 | 0,98    | 0,98 | 0,94  | 0,76 | 0,76  | 0,76 | 0,75                       | 0,75 | 0,75                        | 0,75  | 0,85                       | 0,85 |                         |
| 2                                 | 0,81   | 1,62 | 0,89    | 1,78 | 0,76  | 1,52 | 0,55  | 1,1  | 0,5                        | 1,0  | 0,5                         | 1,01  | 0,56                       | 1,13 |                         |
| 3                                 | 0,72   | 2,17 | 0,82    | 2,47 | 0,64  | 1,92 | 0,43  | 1,29 | 0,37                       | 1,12 | 0,375                       | 1,125 | 0,41                       | 1,23 |                         |
| 5                                 | 0,59   | 2,97 | 0,69    | 3,43 | 0,48  | 2,4  | 0,3   | 1,5  | 0,25                       | 1,25 | 0,25                        | 1,25  | 0,26                       | 1,32 |                         |
| 10                                | 0,4    | 4,0  | 0,48    | 4,8  | 0,3   | 3,0  | 0,17  | 1,7  | 0,14                       | 1,36 | 0,136                       | 1,36  | 0,14                       | 1,4  |                         |
| 15                                | 0,3    | 4,45 | 0,37    | 5,48 | 0,22  | 3,3  | 0,12  | 1,8  | 0,09                       | 1,41 | 0,094                       | 1,41  | 0,09                       | 1,43 |                         |

Эксплуатационные затраты при перевозке грузов различными видами транспорта

| Расстояние перевозки [км] | ГАЗ-51<br>2,5 т |        | ЗИЛ-150<br>4 т |        | ДТ-54 7 т |        | ДТ-24 3,5 т |        | Одн. полук 0,75 т |        | Парокон.<br>повозка 1,5 т |        | Самосвальная<br>ВНИИК 1,5 т |        |
|---------------------------|-----------------|--------|----------------|--------|-----------|--------|-------------|--------|-------------------|--------|---------------------------|--------|-----------------------------|--------|
|                           | 1 т             | 1 т км | 1 т            | 1 т км | 1 т       | 1 т км | 1 т         | 1 т км | 1 т               | 1 т км | 1 т                       | 1 т км | 1 т                         | 1 т км |
| до 0,5 км                 | 0,87            | 1,75   | 0,76           | 1,53   | 0,61      | 1,23   | 0,53        | 1,11   | 0,46              | 0,93   | 0,52                      | 1,04   | 0,41                        | 0,82   |
| 1                         | 0,91            | 0,93   | 0,8            | 0,8    | 0,63      | 0,63   | 0,6         | 0,6    | 0,62              | 0,62   | 0,64                      | 0,64   | 0,46                        | 0,46   |
| 2                         | 0,97            | 0,48   | 0,83           | 0,41   | 0,67      | 0,34   | 0,66        | 0,33   | 0,92              | 0,46   | 0,85                      | 0,42   | 0,64                        | 0,32   |
| 3                         | 1,03            | 0,34   | 0,86           | 0,29   | 0,72      | 0,24   | 0,71        | 0,24   | 1,24              | 0,41   | 1,06                      | 0,35   | 0,81                        | 0,27   |
| 5                         | 1,16            | 0,23   | 0,94           | 0,19   | 0,8       | 0,16   | 0,82        | 0,16   | 1,86              | 0,37   | 1,47                      | 0,29   | 1,11                        | 0,22   |
| 10                        | 1,49            | 0,15   | 1,15           | 0,11   | 1,0       | 0,1    | 1,1         | 0,11   | 3,41              | 0,34   | 2,52                      | 0,25   | 1,88                        | 0,19   |
| 15                        | 1,86            | 0,12   | 1,37           | 0,09   | 1,2       | 0,08   | 1,36        | 0,09   | 4,92              | 0,33   | 3,52                      | 0,23   | 2,67                        | 0,18   |

Рогалевич М.  
Кожевников Е.

Карлсен Г. Г.,  
Воейков А. Б.

Оболенский К.

Яковлев А.

## ЛИТЕРАТУРА

В защиту лошади. «Экономическая газета», № 5, 1965 г.

Использование лошадей в сельском хозяйстве. «Московский рабочий», 1947 г.

Рекомендации по разработке и внедрению норм выработки на конно-ручных работах в растениеводстве и на работах по обслуживанию стационарных машин в колхозах и совхозах. Издательство «Колос», Москва, 1964 г.

Определение экономической эффективности сельскохозяйственного производства. Соц-экгиз, Москва, 1963 г.

Народное хозяйство СССР в 1963 году. Статистический ежегодник, Москва.

Экономическая эффективность новых сельскохозяйственных машин (методика и нормативно-справочные материалы), Москва, 1961 г.

Экономическая эффективность использования конной тяги на мелких земельных участках. Журнал «Коневодство», № 7, 1956 г.

Справочник по сельскохозяйственным машинам и орудиям, Москва, 1947 г.



# ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИВОЙ ТЯГИ И ЕЕ СЕБЕСТОИМОСТЬ

РОМАНОВА Г. И., старший научный сотрудник

В расчете на одно сельскохозяйственное предприятие в нашей стране в среднем приходится 110 голов рабочих лошадей. По своей энергомощности это дополнительно около шести тракторов в 15-кратном исчислении.

Удельный вес рабочего скота в энергетических мощностях сельского хозяйства колхозов и совхозов по союзным республикам колеблется от 1,1 до 4,4 %.

В расчете на 100 га площади энергетическая оснащенность в сельском хозяйстве ежегодно возрастает невиданными темпами. В среднем на 100 га пашни в колхозах и совхозах приходится около 80 лошадиных сил в пересчете на механические двигатели. Если энерговооруженность в расчете на 100 га пашни в среднем по СССР принять за единицу, то наиболее энерговооруженными являются Узбекская ССР (в 2,7 раза более), Грузинская ССР (в 2,4 раза более), Азербайджанская ССР (в 1,9), Киргизская ССР (в 2 раза более), Таджикская (в 2,3 раза более), Туркменская ССР (в 3,9 раза более).

Наименее энерговооруженными являются РСФСР, Казахская ССР. На базе энергетических мощностей механизация работ в растениеводстве РСФСР, по данным за 1964 год, представлена таблицей 1.

В РСФСР, по данным за 1965 год, на посадке картофеля, междурядной обработке кукурузы, картофеля, сахарной свеклы, овощей, копке картофеля и сенокошению площадь, или засеваемая, или обрабатываемая, или убираемая без применения механизмов, составила 9,2 млн. га.

Таблица 1

Данные об уровне механизации некоторых полевых работ в РСФСР  
в % (по материалам годовых отчетов совхозов за 1964 год)

|                        | Посадка картофеля |           | Сев и посадка овощей |           | Междурядная обработка пропашных культур |           | Косьба всех вылов трав |           | Копка картофеля |           |
|------------------------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------------------------|-----------|------------------------|-----------|-----------------|-----------|
|                        | в сред.           | колебания | в сред-нем           | колебания | в сред-нем                              | колебания | в сред-нем             | колебания | в сред-нем      | колебания |
| Северо-Западный        | 65                | 41—86     | 55                   | 5—84      | 91                                      | 64—98     | 40                     | 9—77      | 71              | 39—86     |
| Центральный            | 87                | 62—99     | 57                   | 31—72     | 92                                      | 73—98     | 53                     | 7—85      | 83              | 17—99     |
| Волго-Вятский          | 83                | 69—93     | 42                   | 15—63     | 90                                      | 68—94     | 48                     | 33—51     | 77              | 74—96     |
| Поволжский             | 93                | 60—99     | 49                   | 9—77      | 84                                      | 71—92     | 95                     | 84—100    | 63              | 35—85     |
| Северокавказский       | 89                | 58—99     | 70                   | 12—88     | 89                                      | 59—94     | 93                     | 36—100    | 62              | 30—77     |
| Центрально-черноземный | 97                | 88—99     | 50                   | 32—69     | 84                                      | 79—91     | 88                     | 85—96     | 97              | 84—99     |
| Уральский              | 97                | 91—99     | 65                   | 40—80     | 93                                      | 69—99     | 84                     | 56—97     | 68              | 43—95     |
| Западносибирский       | 90                | 82—92     | 60                   | 42—79     | 86                                      | 80—91     | 88                     | 68—93     | 51              | 39—60     |
| Восточносибирский      | 94                | 81—96     | 56                   | 26—64     | 87                                      | 63—91     | 82                     | 57—99     | 53              | 36—71     |
| Дальневосточный        | 95                | 77—98     | 36                   | 23—75     | 88                                      | 41—93     | 61                     | 11—82     | 71              | 36—86     |

Из приводимых материалов видно, что уровень механизации работ в растениеводстве сильно колеблется не только по экономическим районам, но и в пределах одного и того же экономического района. Так, например, уровень механизации посадки картофеля колеблется по экономическим районам в пределах 65—97 %, а внутри экономических районов в пределах — 41—99 %. Уровень механизации косыбы всех видов трав имеет еще большие колебания. Так, например, самый низкий уровень механизации косыбы всех видов трав, по данным за 1964 г., был в Северо-Западном экономическом районе и составил 40 %, а самый высокий уровень механизации косыбы трав был в Поволжском районе и составил 95 %.

В среднем по РСФСР по состоянию на 1/1—1965 г. в расчете на 1 совхоз приходилось 41 грузовая автомашин и

Таблица 2

Насыщенность тракторов, комбайнов и грузовых автомашин в сельском хозяйстве РСФСР в расчете на 100 га пашни и сельскохозяйственных угодий (штук)

|                                           | Приходится в расчете на 100 га |       |
|-------------------------------------------|--------------------------------|-------|
|                                           | с. х. угодий                   | пашни |
| Тракторов в пересчете на 15-сильные       | 0,68                           | 1,1   |
| Зерноуборочных самоходных комбайнов       | 0,14                           | 0,21  |
| Автомашин грузовых (включая автоцистерны) | 0,2                            | 0,33  |

138 тракторов в 15-сильном исчислении. Площадь одного совхоза в среднем составляет 18 тыс. га сельскохозяйственных угодий, в в т. ч. 10,5 тыс. га пашни.

Как видно из таблицы 2, насыщенность тракторами, самоходными комбайнами, грузовыми автомашинами в расчете на 100 га пашни и сельскохозяйственных угодий низкая. Следовательно, современный парк тракторов, комбайнов и автомашин не может еще обеспечить 100% уровень механизации полевых и особенно транспортных работ. А грузонапряженность хозяйств большая. В зависимости от направления хозяйства она составляет от 2 до 6 тыс. т в расчете на 100 га пашни.

Недостаточный уровень механизации работ имеется в животноводстве.

Данные ЦСУ показывают, что 57 % поголовья крупного рогатого скота и 33 % поголовья свиней в совхозах СССР не

имеют механизированной подачи воды. Следовательно, вода на фермы без механизации водоподачи подвозится разными транспортными средствами.

Недостаточный уровень механизации работ в растениеводстве и животноводстве вызывает необходимость широко использовать на работах рабочих лошадей.

Ежегодно рабочие лошади вырабатывают в колхозах и совхозах страны около 1 млрд. конедней.

Наибольшее количество рабочих лошадей в совхозах — 64 % приходится на РСФСР. В пределах РСФСР в расчете на 1 совхоз в Поволжском экономическом районе приходится 186 рабочих лошадей, в Уральском—216, в Западносибирском—279, в Восточносибирском—257.

Наибольшая насыщенность рабочих лошадей имеется в совхозах Северо-Западного экономического района и составляет 1,98 рабочей лошади в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, затем наибольшим по насыщенности является Центральный (1,48 рабочей лошади), Центрально-черноземный (1,33 рабочей лошади), Волго-Вятский (1,26 рабочей лошади).

В совхозах Северокавказского, Западносибирского, Дальневосточного, Восточносибирского, Уральского и Поволжского экономических районов в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий приходится менее одной рабочей лошади. Наименьшая насыщенность рабочих лошадей в совхозах наблюдается в экономических районах, где имеется табунное коневодство.

В среднем в СССР в расчете на одну рабочую лошадь в совхозах 1964 г. выработано 206 конедней. Данные об использовании рабочих лошадей приведены в таблице 3. Наибольшее количество конедней в расчете на одну рабочую лошадь выработано по совхозам Туркменской ССР (242), Украинской ССР (223), Таджикской ССР (215), Казахской ССР (203). В остальных союзных республиках в среднем в расчете на одну рабочую лошадь выработано в год менее 200 конедней, в пределах от 136 до 196.

В совхозах РСФСР в среднем на одну рабочую лошадь в 1964 году выработано 212 конедней. Из экономических районов РСФСР лучше использовались лошади в Северокавказском (241), Поволжском (229), Восточносибирском (228), Центрально-черноземном (217). В Северо-Западном, Центральном, Дальневосточном, Волго-Вятском экономических районах выработка в расчете на 1 рабочую лошадь в год составила менее 200 конедней. Минимальная выработка в расчете на одну рабочую лошадь в год в пределах РСФСР составила 136, максимальная 309 конедней.

Таблица 3

Данные об использовании рабочих лошадей в СССР (по данным годовых отчетов совхозов) за 1964 г.

|                     | В расчете на 1 рабочую лошадь в год |                              | Себестоимость конедня [руб.] |
|---------------------|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                     | выработано конедней                 | затраты на содержание [руб.] |                              |
| СССР                | 206                                 | 204                          | 0,98                         |
| РСФСР               | 212                                 | 207                          | 0,98                         |
| Украинская ССР      | 223                                 | 211                          | 0,95                         |
| Белорусская ССР     | 179                                 | 183                          | 1,02                         |
| Узбекская ССР       | 160                                 | 181                          | 1,13                         |
| Казахская ССР       | 203                                 | 212                          | 1,04                         |
| Грузинская ССР      | 156                                 | 160                          | 1,03                         |
| Азербайджанская ССР | 116                                 | 106                          | 0,92                         |
| Литовская ССР       | 176                                 | 205                          | 1,16                         |
| Молдавская ССР      | 196                                 | 186                          | 0,98                         |
| Латвийская ССР      | 181                                 | 220                          | 1,21                         |
| Киргизская ССР      | 167                                 | 132                          | 0,82                         |
| Таджикская ССР      | 215                                 | 152                          | 0,71                         |
| Армянская ССР       | 136                                 | 107                          | 0,78                         |
| Туркменская ССР     | 242                                 | 78                           | 0,32                         |
| Эстонская ССР       | 194                                 | 254                          | 1,31                         |

В среднем по СССР затраты на содержание одной рабочей лошади в год (за вычетом стоимости побочной продукции) составили 204 руб. Самые высокие затраты в расчете на одну рабочую лошадь в год были в Эстонской ССР (254 руб.), Латвийской ССР (225 руб.), Литовской ССР (205 руб.). Самые низкие затраты в расчете на 1 рабочую лошадь в год были в Туркменской ССР (78 руб.), Армянской ССР (107 руб.), Азербайджанской ССР (106 руб.). Данные о затратах в расчете на одну рабочую лошадь в год по союзным республикам приведены в таблице 3.

В пределах РСФСР по экономическим районам затраты на содержание (за вычетом стоимости побочной продукции) в год колеблются от 154 до 286 рублей. Самые низкие затраты на содержание в расчете на 1 рабочую лошадь в год в среднем были в Восточносибирском экономическом районе с колебаниями от 102 до 299 руб., самые высокие затраты в Северо-Западном районе, которые в среднем в расчете на одну рабочую лошадь составили 286 руб., с колебаниями по совхозам района от 164 до 750 руб. Данные о затратах в расчете на одну рабочую лошадь в год по экономическим районам РСФСР приведены в таблице 4.

В среднем по СССР, по данным годовых отчетов совхозов за 1964 год, себестоимость конедня составила 0,98 руб. Самая низкая себестоимость конедня—0,32 руб. была в Туркменской ССР, самая высокая—1 руб. 21 коп.—в Латвийской ССР.

Данные о себестоимости конедня в совхозах по союзным республикам за 1964 год приведены в таблице 3.

В РСФСР в среднем по всем совхозам себестоимость конедня составила 0,98 руб. По экономическим районам РСФСР средняя себестоимость конедня колеблется в пределах 68 коп.—1 руб. 52 коп. Внутри экономических районов себестоимость конедня колеблется в пределах 40 коп. — 5 руб. 91 коп.

Данные о себестоимости конедня по экономическим районам РСФСР приведены в таблице 4. Данные, полученные из годовых отчетов в совхозах, позволили нам проанализировать общий уровень кормления рабочих лошадей.

Количество кормов в п кормовых единицах (с пастбищами), скормленных за год в расчете на 1 взрослую лошадь, следующее:

| Экономический район    | ц. к. ед. |
|------------------------|-----------|
| Северо-Западный        | 19,9      |
| Центральный            | 20,0      |
| Волго-Вятский          | 17,2      |
| Поволжский             | 15,0      |
| Северокавказский       | 17,0      |
| Центрально-черноземный | 16,2      |
| Уральский              | 16,8      |
| Западносибирский       | 17,0      |
| Восточносибирский      | 12,0      |
| Дальневосточный        | 14,3      |

Для того, чтобы показать, что кормление рабочих лошадей не ложится бременем на кормовую базу хозяйств, мы определяли, какой процент составляют корма, расходуемые рабочим лошадям, в общем количестве кормов, расходуемых в хозяйствах. Процент этот очень невелик.

| Экономический район    | % в среднем | Колебания |
|------------------------|-------------|-----------|
| Северо-Западный        | 6,1         | 1,2—10,2  |
| Центральный            | 5,7         | 0,1—25,3  |
| Волго-Вятский          | 5,9         | 5,1—6,5   |
| Поволжский             | 4,0         | 2,2—6,2   |
| Северокавказский       | 3,7         | 2,0—42,1  |
| Центрально-черноземный | 4,3         | 3,1—5,6   |
| Уральский              | 5,2         | 4,0—10,7  |
| Западносибирский       | 6,1         | 4,7—8,0   |
| Восточносибирский      | 4,9         | 4,0—6,4   |
| Дальневосточный        | 7,4         | 2,1—30,4  |

Использование рабочих лошадей в совхозах РСФСР (по материалам годовых отчетов за 1964 год)

|                        | В расчете на 1 рабочую лошадь |           |                              |           | Себестоимость конедня в руб. |           |
|------------------------|-------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|
|                        | выработано конедней в год     |           | затраты на содержание в руб. |           | в среднем                    | колебания |
|                        | в среднем                     | колебания | в среднем                    | колебания |                              |           |
| РСФСР                  | 212                           | 136—309   | 207                          | 82—1124   | 0,98                         | 0,40—5,91 |
| Северо-Западный        | 188                           | 158—231   | 286                          | 164—750   | 1,52                         | 1,14—5,91 |
| Центральный            | 173                           | 161—209   | 243                          | 191—324   | 1,40                         | 0,77—1,68 |
| Волго-Вятский          | 191                           | 176—234   | 268                          | 219—318   | 1,41                         | 1,01—1,67 |
| Поволжский             | 229                           | 203—246   | 199                          | 82—261    | 0,87                         | 0,40—1,17 |
| Северокавказский       | 241                           | 136—309   | 189                          | 144—261   | 0,78                         | 0,55—1,13 |
| Центрально-черноземный | 217                           | 192—246   | 235                          | 192—281   | 1,08                         | 0,95—1,17 |
| Уральский              | 215                           | 182—235   | 205                          | 181—266   | 0,95                         | 0,81—1,86 |
| Западносибирский       | 215                           | 200—240   | 187                          | 154—247   | 0,87                         | 0,68—1,03 |
| Восточносибирский      | 228                           | 168—251   | 154                          | 102—229   | 0,68                         | 0,51—1,23 |
| Дальневосточный        | 186                           | 164—218   | 229                          | 137—1124  | 1,23                         | 0,83—4,89 |

Мы также проанализировали процент ежегодной амортизации с балансовой стоимости рабочих лошадей по экономическим районам РСФСР. Он колеблется в пределах 10,5 — 12,3 %, с колебаниями внутри районов.

Себестоимость 1 головы конского рабочего молодняка при переводе в основное стадо по экономическим районам РСФСР колеблется в пределах 243—482 руб. с большими колебаниями внутри районов:

| Экономический район    | Себестоимость 1 головы рабочего конского молодняка при переводе в основное стадо [руб.] |           |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                        | в среднем                                                                               | колебания |
| Северо-Западный        | 482                                                                                     | 311—552   |
| Центральный            | 406                                                                                     | 303—547   |
| Волго-Вятский          | 435                                                                                     | 344—506   |
| Поволжский             | 344                                                                                     | 199—506   |
| Северокавказский       | 348                                                                                     | 258—494   |
| Центрально-черноземный | 433                                                                                     | 346—482   |
| Уральский              | 346                                                                                     | 274—655   |
| Западносибирский       | 300                                                                                     | 243—325   |
| Восточносибирский      | 243                                                                                     | 177—276   |
| Дальневосточный        | 276                                                                                     | 193—1190  |

Показатели экономической эффективности использования рабочих лошадей могут быть косвенными и прямыми.

Косвенным, но обобщающим показателем экономической эффективности использования рабочих лошадей является их широкое применение в сельскохозяйственном производстве. Примеры хозяйств, как, например, колхоза им. Кирова Починковского района Горьковской области, показывают, что лошади в 1964 г. перевезли 48% всех грузов. Каждая лошадь отработала за год 250 конедней, себестоимость конедня составляет 1 руб. На лошади подвозят корма для 500 коров, 800 голов молодняка крупного рогатого скота, на птицеферму, на свиноферму. Лошади принимают участие в сенокосении, широко используются для обслуживания бытовых нужд колхозников. Племенная ферма дает колхозу прибыль.

Одним из прямых показателей экономической эффективности использования рабочих лошадей являются прямые затраты в расчете на одну тонну перевезенного груза. Методом нормативного расчета, основанного на нормативной себестоимости конедня и машинодня, мы определяли прямые затраты при перевозке грузов 3-й категории на лошадях при весе воза 850 кг и автомашинах 2,5 т грузоподъемности при условии ручной погрузки и разгрузки на расстоянии 1, 2, 3, 5 км. Мы получили следующие данные:

| Расстояние [км] | 1 | 2 | 3 | 5 |
|-----------------|---|---|---|---|
|-----------------|---|---|---|---|

Прямые затраты (коп.) в расчете на 1 т

|                       |    |    |      |     |
|-----------------------|----|----|------|-----|
| При перевозке грузов: |    |    |      |     |
| На лошадях            | 62 | 82 | 1,06 | 148 |
| На автомашинах        | 69 | 83 | 98   | 111 |

Таким образом, в данном нормативном расчете при условии веса полезного груза в расчете на 1 рейс в количестве 850 кг прямые затраты в расчете на 1 т при перевозке грузов на лошадях на расстояние 1, 2 км ниже прямых затрат на 1 т при перевозке груза на автомашине. На расстоянии 3 км прямые затраты в расчете на 1 т при перевозке грузов на автомашинах ниже по сравнению с прямыми затратами в расчете на 1 т при перевозке грузов на лошадях.

ВЫВОДЫ

1) Недостаточное оснащение техникой сельского хозяйства колхозов и совхозов указывает на необоснованное сокращение в стране поголовья рабочих лошадей.

2) В ряде областей и даже экономических районов РСФСР использование рабочих лошадей является недостаточным.

Причинами недостаточного использования рабочих лошадей являются: недокорм рабочих лошадей, отсутствие материальной заинтересованности конюхов и ездовых, необеспеченность колхозов и совхозов необходимыми шорными изделиями и транспортным инвентарем. Колхозы и совхозы в 1965 году требовали изделий на 34 млн. рублей, а промышленность предоставила их только на 22 млн. рублей.

3) Необходимо модернизировать обозные изделия. Одноконные и пароконные повозки должны быть самосвального типа. Это облегчает труд и ускоряет процесс поставки груза.

#### ЛИТЕРАТУРА

Народное хозяйство СССР в 1963 году. Статистический ежегодник ЦСУ СССР.

Народное хозяйство РСФСР в 1964 году. Статистический ежегодник ЦСУ СССР.

Сводные годовые отчеты по союзным республикам, экономическим районам и областям РСФСР за 1964 г.

#### ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

в книге «Коневодство в опытах», том XXIV,

часть II, 1967 г.

| Страница | Строка                | Напечатано                                       | Следует                                               |
|----------|-----------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 7        | таб. 2,<br>графа цинк | 31,0                                             | 15,5                                                  |
| 69       | 11 сверху             | микроэлементами                                  | микроэлементов                                        |
| 72       | 29 сверху             | кобальта                                         | кобальта и цинка                                      |
| 130      | 23 сверху             | 500 000                                          | 500000 ЕД                                             |
| 130      | 24 сверху             | 500 000                                          | 500000 ЕД                                             |
| 135      | 6 снизу               | переамминирования                                | перееаминирования                                     |
| 143      | 18—19 сверху          | а — аланин: 2—оксо-<br>глутарат аминоке-<br>раза | 1-аланин: 2—оксо-<br>глутарат — транса-<br>минокераза |
| 143      | 20—21 сверху          | глутамино - аспара-<br>гиновая фераза            | 1-аспарат; 2 —<br>оксоглутарат —<br>трансаминифераза  |
| 164      | 1 снизу               | Кротнова                                         | Кроткова                                              |
| 169      | 3 снизу               | мм                                               | мл                                                    |
| 171      | 11 снизу              | с авторами                                       | с соавторами                                          |
| 180      | 18 снизу              | на протяжении                                    | на протяжении                                         |
| 199      | 10 снизу              | 30 70,5 тыс.                                     | 30—70,5 тыс.                                          |
| 204      | 19 снизу              | 76,7                                             | 767                                                   |
| 218      | табл. 3               |                                                  | Длина<br>гона                                         |
| 229      | 8 сверху              | лошади                                           | лошадях                                               |

|                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| В. С. Ковешников. Вопросы экономики табунного коневодства в совхозах пустынной зоны Казахской ССР              | 197 |
| Ю. Н. Зудин. Производительность труда и издержки использования различных видов энергетики в сельском хозяйстве | 209 |
| Г. И. Романова. Обзор состояния использования живой тяги и ее себестоимость                                    | 222 |



# КОНЕВОДСТВО В ОПЫТАХ

Московский рабочий  
1967